43455/B

LES
ENTRETIENS
PHYSIQUES
D'ARISTE ET D'EUDOXE.

Tome III.

LES
ENTRETIENS
PHYSIQUES
D'ARISTE ET D'EUDOXE.
Tome IV.

55150

LES ENTRETIENS *PHYSIQUES* D'ARISTE ET D'EUDOXE, *OU*

PHYSIQUE NOUVELLE EN DIALOGUES, Qui renferme précisément ce qui s'est découvert de plus curieux & de plus utile dans la Nature.

HUITIEME EDITION
Revue & corrigée.

Par le P. REGNAULT, de la Compagnie de JESUS.

TOME TROISIEME.

A PARIS,
Chez DAVID Jeune, rue du Hurepoix.

M. DCC. LV.
Avec Approbation & Privilege du Roi.

WELLCOME
HISTORICAL
MEDICAL
LIBRARY

TABLE
DES
ENTRETIENS

Contenus dans le III. Tome.

I. ENTRETIEN.

Sur les organes du Toucher, du Goût, & de l'Odorat, les Saveurs, & les Odeurs. Page 1.

II. ENTRETIEN.

Sur l'organe de l'Ouie, & sur le Son, 17.

III. ENTRETIEN.

Problêmes sur les Sons. 51.

IV. ENTRETIEN.

Sur l'Œil. 77.

V. ENTRETIEN.

Sur la Lumiére. 88.

VI. ENTRETIEN.

Sur la tranſparence des Corps Diaphanes. 102.

VII. ENTRETIEN.

Sur les Phoſphores. 110.

VIII. ENTRETIEN.

Sur la Viſion. 137.

IX. ENTRETIEN.

Où l'on explique divers problêmes d'Optique. 147.

X. ENTRETIEN.

Sur les Miroirs, les Lunettes, les Verres ardents. 172.

XI. ENTRETIEN.

Sur les Couleurs, expliquées ſelon le ſyſtê-

me de M. Neuton. 203.

XII. ENTRETIEN.

Où l'on explique les couleurs dans un autre système. 224.

XIII. ENTRETIEN.

Sur les Changemens de Couleurs. 253.

XIV. ENTRETIEN.

Sur l'origine, la naissance, la perpendicularité, les sucs nourriciers des Plantes. 267.

XV. ENTRETIEN.

Sur la génération, la fécondité, la culture des Plantes. 299.

XVI. ENTRETIEN.

Sur les Plantes de la mer, sur le Corail, sur les Champignons & le Ginseng. 313.

XVII. ENTRETIEN.

Sur les maladies des Plantes. 338.

XVIII. ENTRETIEN.

Où l'on explique un grand nombre de faits & de problêmes curieux, qui regardent la Botanique. 347.

Fin de la Table des Entretiens du III. Tomè.

LES

LES ENTRETIENS PHYSIQUES D'ARISTE ET D'EUDOXE, OU PHYSIQUE NOUVELLE EN DIALOGUES.

PREMIER ENTRETIEN.

Sur les Organes du Toucher, du Goût & de l'Odorat, les Saveurs & les Odeurs.

EUDOXE. PUisque nous devons parler des sens, du tact, du goût, de l'odorat, de l'ouïe, de la vûe; commençons par le plus étendu: c'est le tact, ou l'organe du toucher. Il consiste, ce me semble,

dans les fibres nerveuſes, ou qui ſont des productions des nerfs & des muſcles, répandues dans tout le corps. Car enfin, il y a peu de parties du corps, qui ne ſoient ſenſibles aux impreſſions des objets, qui touchent le corps immédiatement; & rien de plus propre, que les fibres répandues par tout le corps, pour les faire paſſer juſques au cerveau, ces impreſſions, par le moyen des eſprits animaux. Une infinité de petites fibres vont ſe terminer à l'épiderme en petites houpes & en petits mamelons, qui reçoivent les impreſſions ſenſibles, pour les faire paſſer juſques à l'ame. De-là les ſenſations de froid, de chaud, de molleſſe, de dureté, de douleur, de plaiſir.

Ariste. Apparemment, Eudoxe, vous allez m'expliquer un phénomene aſſez ſingulier. La Torpille, vous le ſçavez, eſt un poiſſon de la figure d'une raye, à peu près. Si l'on ne touche point ce poiſſon, quelque proche que ſoit la main, on ne ſent rien. Mais ſi vous le touchez avec le doigt, vous ſentez, du moins aſſez ſouvent, un engourdiſſement douloureux dans la main & dans le bras. Ce poiſſon ſe cache dans le ſable, comme pour tendre des piéges aux poiſſons, qu'il frape dès qu'ils le

touchent, sans se défier du péril qui les menace. Bientôt engourdis & immobiles, ils deviennent la proie d'un ennemi, dont les coups sont également redoutables & imperceptibles.

EUDOXE. Selon les observations de M. de Reaumur, la Torpille a le dos un peu convexe. Cette surface devient plate, ou même concave par degrés. Mais elle est devenue concave avant qu'on ait pû s'en appercevoir ; & au moment qu'elle reprend sa convexité, l'on est frappé. La prestesse du coup engourdit la main & le bras, en arrêtant subitement par une impression contraire le cours des esprits animaux.

ARISTE. L'auteur de l'Histoire des Antilles, dit après l'avoir expérimenté lui-même, qu'aussitôt qu'on touche un petit poisson qu'on nomme Galére, qui flotte toujours sur l'eau, assez commun dans ces Isles, on sent de la douleur, comme si l'on avoit plongé le bras dans de l'huile bouillante.

EUDOXE. Apparemment il sort de ce petit animal, par la transpiration, des corpuscules qui fermentent avec le sang, & produisent ce sentiment douloureux.

ARISTE. Quelquefois sans être touché, l'on sent de la douleur dans l'organe

du toucher. Ceux qui ont été bleſſés en quelqu'endroit du corps, y ſentent aſſez ordinairement des douleurs, dès que le temps ſe diſpoſe à changer.

Eudoxe. Dans les changemens de temps, l'air, qui ſe charge, plus ou moins, de vapeurs & d'exhalaiſons, & qui devient, ou plus peſant, ou plus léger, fait une impreſſion extraordinaire ſur le tiſſu délicat des parties offenſées, ſoit qu'il les comprime extérieurement, ou qu'il les étende intérieurement, comme l'a remarqué M. de la Hire. N'eſt-ce pas cette impreſſion extraordinaire ſur le tiſſu délicat des parties offenſées, qui cauſe la douleur qu'on y reſſent, & ſert en quelque façon de Baromètre?

Ariste. Mais d'où vient, Eudoxe, le plaiſir d'un chatouillement modéré?

Eudoxe. D'une agitation prompte & aſſez vive, qui paſſe dans les particules inſenſibles des fibres, ſans les bleſſer.

Ariste. Mais pourquoi la plante des pieds eſt-elle plus ſenſible au chatouillement?

Eudoxe. C'eſt qu'il y a plus de fibres nerveuſes, qui vont aboutir là. Quelquefois le toucher eſt ſi délicat qu'il ſupplée à la vûe dans les choſes où elle paroît le plus néceſſaire. On parle d'une

jeune (*a*) personne aveugle presque dès la naissance, mais fort spirituelle, qui apprit au toucher seul à écrire. On lui grava sur un ais les lettres de l'alphabet assez profondément pour discerner les figures avec les doigts. A force de suivre les traces avec les doigts, & de les imiter avec le crayon, elle acquit l'habitude de former les caracteres, de les lier, enfin d'écrire à ses amis & en François & en Latin; elle écrivoit avec un crayon. Un chassis fait exprès tenoit le papier ferme, & guidoit la main pour faire les lignes droites.

ARISTE. L'organe du goût ne s'étend pas tant que l'organe du toucher; mais il a je ne sçai quoi, qui pique ma curiosité.

EUDOXE. La langue, où se trouve surtout cet organe, est une substance fibreuse & musculeuse, qui d'une base assez large se termine presque en pointe. Les fibres qui s'étendent de sa base jusqu'à sa pointe, la retirent en dedans, la racourcissent, & lui donnent la facilité qu'elle a de se mouvoir en tous sens dans la bouche.

La langue a plusieurs tuniqnes ou

(*a*) Journ. des Sçav. 1680. Mars, p. 96.

membranes. Une membrane extérieure assez forte lui tient lieu d'épiderme. Cette membrane envelope une autre forte de membrane visqueuse, médiocrement épaisse, & percée comme un crible. Sous cet partie visqueuse est une tunique, appellée corps papillaire, d'où sort un grand nombres de papilles, de pointes ou d'éminences, qui traversent la partie visqueuse, jusques à la surface de la membrane extérieure, comme on l'a remarqué dans des langues d'animaux cuites.

L'on voit avec le microscope dans ces éminences plusieurs petits trous, au fond desquels viennent aboutir des nerfs. Les éminences ou papilles de la langue avec celles du palais sont apparemment le principal organe du goût. Aussi, selon les expériences de M. Bellini, si l'on met du sel armoniac sur les endroits de la langue où les éminences papillaires ne se trouvent point, on n'en sent pas le goût (*a*). Il est vrai-semblable que les petites parties du sel passant par les trous dont les mamelons ou éminences papillaires sont percées, picotent les nerfs qui y aboutissent; que ce picotement y cause des frémisemens, &

(*a*) Laur. Bellini. Journ. des Sçav. 1666.

des trémouſſemens, qui paſſent dans les eſprits, & dont l'impreſſion eſt ſuivie d'une ſenſation de ſaveur.

ARISTE. Les ſaveurs conſiſtent, ce me ſemble, dans l'agitation & la configuration des parties inſenſibles, & ſurtout des ſels des corps ſavoureux. Car ces parties, ces ſels étant différemment agités, & ayant différentes configurations, doivent cauſer naturellement dans l'organe du goût & dans les eſprits animaux ces impreſſions, ces trémouſſemens, ces ondulations, qui font naître auſſitôt les ſenſations de ſaveur. Auſſi, la chaleur qui ne fait que varier l'agitation & la configuration des parties inſenſibles & des ſels dans les alimens, meurit les fruits & donne du goût aux viandes.

EUDOXE. Certains corps ſont inſipides, comme l'air, l'eau, le verre, les métaux.

ARISTE. C'eſt qu'ils ne font point d'impreſſion ſenſible ſur l'organe, parce qu'ils ont des parties trop déliées, comme l'air; ou trop flexibles, comme l'eau; ou trop polies, comme le verre; ou trop groſſiéres pour pénétrer dans les interſtices de l'organe, comme les métaux, que la ſalive ne ſçauroit diſſoudre.

EUDOXE. Mais pourquoi les aſſai-

ſonnemens donnent ils du goût aux alimens ?

ARISTE. C'eſt qu'ils changent la maſſe ou la configuration des particules, des ſels, leur donnant une figure plus capable de piquer l'organe, ſans le bleſſer.

EUDOXE. Il y a des ſaveurs qui flattent le goût, il y en a qui ſont deſagréables.

ARISTE. Celles qui piquent l'organe du goût, ſans le bleſſer, flattent le goût. Celles qui le frappent rudement, ou le déchirent, ſoit à cauſe de leur configuration, ou de l'excès de leur maſſe, ou de leur mouvement, ſont deſagréables.

EUDOXE. Mais d'où vient la différence des goûts ?

ARISTE. De la différence des fibres dont la tiſſure eſt plus ou moins ſuſceptible des mêmes impreſſions.

EUDOXE. Pour les malades, aſſez ſouvent ils trouvent tous les alimens inſipides.

ARISTE. C'eſt que la bile répandue ſur l'organe, ou qui ſort des fibres, lorſque les malades eſſayent de manger, émouſſent les pointes des alimens, ou leur action ſur l'organe.

EUDOXE. Paſſons du goût à l'odorat.

ARISTE. On ſçait aſſez la ſtructure

du nez: mais quel eſt proprement l'organe de l'odorat?

Eudoxe. C'eſt apparemment la tunique ou la membrane, qui tapiſſe intérieurement les lames oſſeuſes du nez. Elle ſemble ménagée par la nature, pour recevoir & faire paſſer juſqu'au cerveau l'impreſſion des odeurs. Car elle eſt non-ſeulement d'un ſentiment très-exquis, & parſemée d'un nombre infini de rayes qui ſont autant de petites branches de nerfs, mais encore d'une étendue à recevoir au même temps les impreſſions d'un très-grand nombre de corpuſcules, qui réuniſſant leurs forces, faſſent des impreſſions fortes & vives, malgré leur petiteſſe. Auſſi, plus les animaux ont de ces lames tapiſſées de la membrane repliée dont il s'agit, plus ils ont de délicateſſe dans l'odorat. Les chiens de chaſſe, qui d'ordinaire en ont beaucoup plus que les hommes, ont auſſi d'ordinaire l'odorat bien plus fin. On dit néanmoins qu'il y a des Négres dont l'odorat eſt ſi ſubtil, que pour diſtinguer les traces d'un Négre ou d'un François, ils n'ont qu'à ſentir l'endroit ſur lequel le Négre ou le François a marché (*a*). Et l'on

(*a*) Hiſtoire des Antilles. Journ. des Sçav. 25. Av. 1667. p. 91.

parle (*a*) d'un chasseur aveugle qui dirigeoit la chasse d'un Roi d'Espagne , & découvroit à ceux qui avoient les yeux bons la retraite des animaux & des bêtes fauves.

Ariste. Je conçois que les odeurs venant à frapper la membrane , l'impression passe jusqu'à l'ame , où il se fait une sensation. Mais qu'est-ce que les odeurs ?

Eudoxe. Les odeurs sont des écoulemens de corpuscules déliés & sulfureux , partis des corps odorants , & dont l'air est le vehicule jusques à l'organe de l'odorat. Aussi , l'agitation , l'altération , & la chaleur , qui causent de ces écoulemens , font naître ou bien augmentent les odeurs. Le foin qui s'altére , les fleurs exposées aux rayons du soleil , & l'encens qui brûle , en répandent plus d'odeur. Au contraire , le froid qui resserre les corps , & arrête & diminue les écoulemens des corpuscules , supprime ou diminue l'impression des odeurs.

De-là , 1. les fleurs flattent moins l'odorat , après les grandes chaleurs , que dans le temps d'une chaleur modérée ; parce que dans le temps des grandes chaleurs , une évaporation excessive

(*a*) *De rebus Alphonsi Reg. l.* 3. *Audivimus à Rege Alph.*

épuise enfin les écoulemens des corpuscules odoriférants.

2. Le matin, à peine la Rose même a-t-elle quelque odeur. C'est qu'alors le froid empêche l'évaporation. D'ailleurs, le nerfs olfactoires sont moins libres le matin, ou plus embarrassés d'humeurs.

ARISTE. Je me rappelle, Eudoxe, un phénomene qui semble renverser votre système. J'ai vû dans le Jardin Royal des Plantes, une fleur qui ne rend point ou presque point d'odeur, au fort de la chaleur du jour; & qui, vers le soir, lorsque la chaleur est passée, répand beaucoup d'odeur.

EUDOXE. C'est qu'au fort de la chaleur, les corpuscules qui s'évaporent de la fleur, sont trop atténués par l'excès du chaud, pour toucher sensiblement l'organe de l'odorat; & qu'après la chaleur, étant moins atténués, plus réunis par le froid, & plus grossiers, ils sont en état de faire une impression sensible.

ARISTE. Mais d'où vient la différence des odeurs?

EUDOXE. De la différence de la masse, de la figure, & des mouvemens des corpuscules. Des corpuscules trop grossiers, trop pointus, ou trop agités,

répandent un odeur desagréable ; parce que trop grossiers, ils ébranlent trop l'organe ; trop pointus, ils pénétrent trop avant ; trop agités, ils font l'un & l'autre, & déchirent l'organe : d'où vient que certaines personnes qui ont les fibres de l'odorat fort tendres, ne sçauroient souffrir l'odeur du fromage, ni d'autres choses semblables. Des corpuscules d'une petitesse médiocre, plus ronds, moins perçants, dont l'agitation n'est ni trop foible, ni trop forte, flattent le sens de l'odorat ; parce qu'ils ne font que le chatouiller, sans le blesser.

De-là, 1. d'ordinaire, le reste égal, les corps d'une odeur fort douce conservent leur odeur plus long-temps ; parce qu'ils n'exhalent que de petits corpuscules.

2. Quelquefois une odeur qui plaît à une certaine distance, devient insupportable de plus près. C'est que de plus près, elle blesse l'organe de l'odorat par l'excès de son mouvement.

3. Quelquefois du mélange de deux odeurs qui flattent l'odorat, chacune en particulier, il en résulte une troisiéme qu'on a peine à souffrir ; parce que le mélange rend les molécules trop grossiéres, trop fortes, & capables de blesser l'organe.

4. Quelquefois au contraire, du mélange de deux odeurs desagréables, il en résulte une odeur agréable ; c'est qu'apparamment alors le mélange cause des fermentations qui diminuent les molécules, ou qu'il émousse les particules trop aigues ; qu'il leur donne enfin des mouvemens & des figures capables d'agiter & de piquer l'organe de l'odorat, sans le blesser.

On voit assez dans le même principe, pourquoi quelquefois le mélange & la trituration de deux substances, qui ne sentent rien séparément, comme le sel armoniac & le sel de tartre, leur donne une odeur très-pénétrante.

Les odeurs blessent quelquefois & nuisent jusqu'à causer la mort. Vous avez oüi parler des Serpens à sonnettes. Il s'en trouve dans plusieurs endroits de l'Amérique. On les appelle ainsi, parce qu'avec le bout de la queue ils font un bruit semblable à celui des sonnettes. Ils ont la queue terminée par plusieurs petits corps durs, (*a*) unis deux à deux, enveloppés d'une membrane mince, transparente, & séche, qui, dès que le Serpent se meut, & que les petits corps se choquent, fait du bruit, & avertit par-là du péril

(*a*) Voyages du P. Labat en Italie, 2. p. 215.

où l'on eſt. Ces ſortes de Serpens ont la langue fourchue, les dents longues & pointues; ils ſont aſſez gros, longs d'environ cinq pieds, & très-dangereux. Mais ſi l'on attache au bout d'un grand bâton fendu des feuilles de Pouliot ſauvage, ou du Dictame de Virginie, & qu'on les approche fort près des narines d'un Serpent à ſonnettes, l'odeur le tue en moins de demi-heure. Auſſi, par tout où le Pouliot ſauvage croît, on ne voit point de ces Serpens (*a*). Apparemment l'odeur bouche les conduits de la reſpiration dans ces animaux, ou fermente avec le ſang de maniere à les étouffer, ſoit en déchirant les conduits du ſang, ſoit en fermant ceux des eſprits.

Si le mélange de certaines odeurs avec le ſang y cauſe une fermentation qui gonfle les vaiſſeaux du ſang, les vaiſſeaux du ſang gonflés dans la tête preſſeront & fermeront ceux des eſprits. Les eſprits n'y couleront plus comme auparavant: les nerfs ſe relâcheront, faute d'eſprits. Le corps languira dans l'inaction: plus d'impreſſions ſenſibles dans le cerveau, plus de ſenſations, juſqu'à ce que la fermentation ceſſe; & ce ſera un évanouiſſement.

De-là l'odeur de la Roze même, de

(*a*) Journ. des Sçav. 1666. p. 113.

la Tubereuse, des fleurs d'Orange, l'odeur la plus douce & la plus exquise renverse le tempérament le plus robuste. De-là tel guerrier brave l'ennemi, répand la terreur, & ne craint ni le feu ni le fer, à qui le cœur manque, dès qu'il sent l'odeur d'un certain mets excellent au goût.

ARISTE. Quelquefois les odeurs enyvrent. Tantôt les particules du vin, qui voltigent, qu'on respire, & qui gagnent l'intérieur de la tête, agitent fortement les traces des idées; tantôt ces corpuscules bouchent les conduits des esprits. De-là les idées bisarres, mal assorties, & vives, qui occupent toute l'attention. De-là les raisonnemens insensés, la démarche mal affermie, les traits ridicules de l'yvresse.

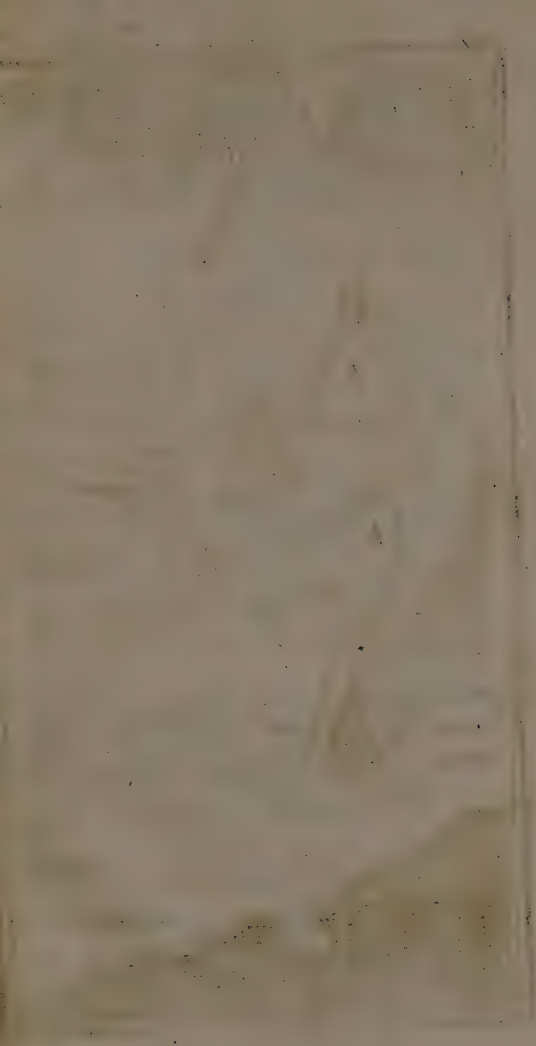
Ce que nous avons dit, Eudoxe, de l'odorat & du goût, me rappelle avec un plaisir nouveau ce que j'ai lû de la terre de *Patna* (*a*). C'est une terre admirable. On en fait dans le Mogol des vases, des bouteilles, des caraffes si minces, & d'une légereté si grande, qu'on les voit quelquefois voltiger au gré des vents. L'eau prend dans ces vaisseaux l'odeur & le goût de la terre, dont ils

(*a*) Mém. de Trév. 1703. Mai pag. 855.

ſont faits, & devient délicieuſe. Mais ce qui réjouit plus mon imagination, c'eſt qu'après avoir bû l'eau délicieuſe, on mange avec avidité la bouteille même; enſorte que les femmes Indiennes, quand elles ſont enceintes, ont une fureur de gruger plats, pots, bouteilles, & tous les vaſes de la maiſon.

EUDOXE. Je croi qu'un entretien ſur le Son vous rappellera des idées plus réjouiſſantes encore.

ARISTE. Je compte bien qu'au premier jour j'apprendrai pourquoi le ſon de votre voix me fait tant de plaiſir.



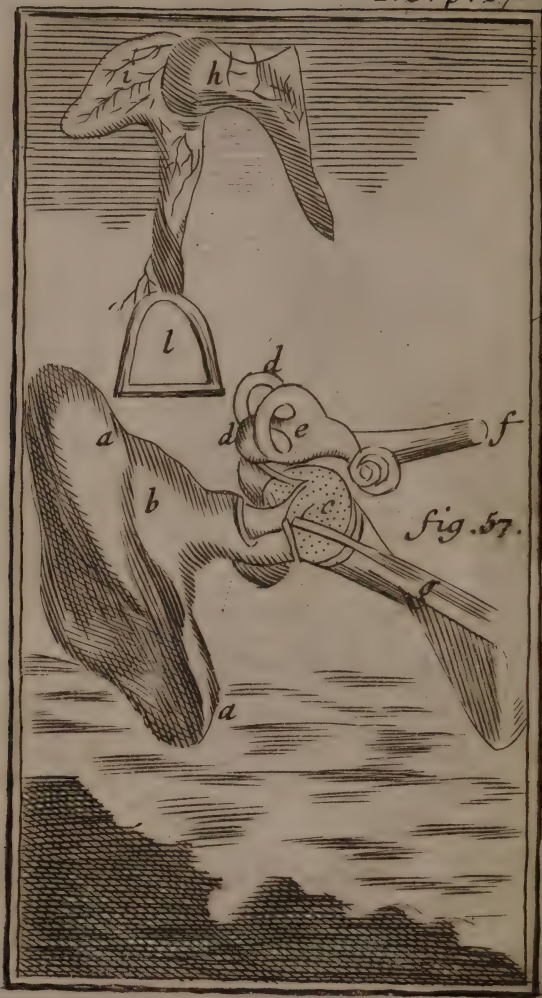


fig. 57.

II. ENTRETIEN.

Sur l'Organe de l'Ouïe, & sur le Son.

EUDOXE. L'Organe de l'Ouïe contribue trop au bonheur de la vie, pour ne mériter pas d'être l'objet de nos recherches. C'eſt à lui que je dois, Ariſte, le plaiſir qu'on goûte dans votre converſation. Vient-il à nous manquer, cet organe ? Le commerce des hommes n'a plus de charmes. Tout ce que la ſymphonie la plus touchante, & les plus doux concerts ont d'agrémens, eſt perdu pour nous.

ARISTE. Je ſerois ravi, Eudoxe, que vous me fiſſiez du moins une courte deſcription d'un organe ſi cher.

EUDOXE. On obſerve dans l'oreille pluſieurs parties principales, diſpoſées dans cet ordre, *Fig.* 57. La partie extérieure (*a*), la conque (*b*), le tambour ou le timpan (*c*), la caiſſe, le labyrinte (*d*), la coquille (*e*), & le nerf auditif (*f*). La partie extérieure paroît aſſez

pour être connue de tout le monde. Les Dames l'ornent, la chargent de perles ou de diamans ; vains ornemens qui ne méritent pas notre attention. La conque est un conduit long & tortueux, qui s'étend depuis la partie extérieure, jusqu'au tambour ; le tambour ou le timpan est une petite peau mince, séche, transparente, étendue comme la peau d'un tambour. Derriere le timpan est la caisse. La caisse est une cavité remplie d'air, qui vient par un canal long & étroit, qui se termine dans la bouche à côté de la luette, & qu'on nomme l'aqueduc (*g*). Il y a dans la caisse trois petits os, qu'on appelle, à cause de leur figure, le marteau (*h*), l'enclume (*i*), l'étrier (*l*). La caisse communique par deux ouvertures, qui sont comme deux petites fenêtres, avec le labyrinthe. Le labyrinthe est une cavité qui contient plusieurs canaux. Ces canaux y font des tours & des détours. Un conduit étroit donne accès du labyrinthe dans la coquille. La coquille, le limaçon, ou la trompe est une cavité qu'on appelle de la sorte, à cause de sa figure. Enfin le nerf auditif est un nerf, dont les fibres tapissent le fond de la coquille.

ARISTE. Après cela, l'on connoît

assez comment se fait la sensation du son. La partie extérieure de l'oreille est disposée de maniere à réunir le son dans la conque.

EUDOXE. Aussi, ceux qui ont la partie extérieure de l'oreille plus avancée en dehors, & par conséquent mieux disposée pour réunr le son dans le premier conduit, ont le sens de l'ouïe meilleur; & ceux à qui cette partie manque, y suppléent, du moins en quelque façon, par un cornet, ou par la main courbée en forme de cornet.

ARISTE. Le son réuni dans la premiere cavité, mais amorti dans ses détours, pour ne point blesser la membrane délicate du tambour, se communique à la membrane, la membrane le communique à l'air de la caisse; cet air le fait passer par le labyrinthe jusqu'à la coquille, où l'impression sonore se répand sur les fibres du nerf auditif: & puisque les impressions sensibles ne passent jusqu'à l'ame que par les nerfs, le nerf auditif transmet sans doute celle du son, jusqu'au siége des fonctions de l'esprit.

EUDOXE. Mais où placez vous les parties essentielles de l'organe de l'ouïe? Ce n'est apparemment ni dans les osselets, ni dans la membrane du tambour.

Des malades ont eu les osselets exfoliés par un ulcére, sans devenir sourds; & l'on entend, lors même que la membrane du tambour est ouverte. Un Académicien de Londres (*a*) dit qu'il a vû un homme fumer une pipe entiere de tabac, dont la fumée sortoit par les oreilles. Chacune des oreilles avoit donc la membrane du timpan ouverte; & la fumée passant de la bouche dans le canal, s'exhaloit par l'ouverture de la membrane. Le Fumeur de tabac ne laissoit pas d'avoir l'oreille bonne. » Cela, continue l'Académicien, » me fit naître la pensée de rompre la » membrane du tambour des oreilles » d'un chien; ce qui ne détruisit point » son ouïe: mais pendant quelque temps » il parut avoir une grande horreur pour » les sons.

Ariste. C'est-à-dire, que la membrane du tambour amortit par sa consistance la force de l'impression, pour la faire passer par l'efficace de son ressort jusqu'à l'organe de l'ouïe, sans le blesser. Mais à proprement parler, le nerf au-

(*a*) M. Chesselden de la Société Royale de Londres. Anatomie du Corps humain. Seconde Edition. A Londres 1722. Mém. Litt. de la G. Bretagne, T. 10. pag. 498.

ditif est le principal organe de l'ouïe, puisque ce nerf transmet immédiatement au siége des fonctions de l'ame l'impression qui est immédiatement suivie de la sensation du son.

De-là le sens de l'ouïe est plus dur d'ordinaire dans les vieillards, parce que le timpan & les fibres du nerf auditif, venant à se relâcher, faute d'esprits animaux, communiquent le son plus foiblement.

EUDOXE. Un Médecin célebre (*a*) dit qu'il doit aux eaux de Passy la guérison

(*a*) M. Vinslow. „ 1. Je commençai, dit-il, „ par boire quatre grands verres, chacun d'environ huit onces, mettant entre chacun environ un quart d'heure d'intervalle. Augmentant chaque jour d'un verre & plus, je montai jusqu'à neuf, & je continuai cette quantité jusqu'à ce que je me trouvasse guéri. Alors, „ je diminuai par jour un verre & davantage, „ & je finis par la quantité que j'avois bue en „ commençant. Ordinairement j'ai bû froid. „ 2. J'ai employé (les eaux) en suffumigation. Je les faisois chauffer, & par le moyen „ d'une espéce d'entonnoir.. j'en conduisois les „ vapeurs dans la partie affligée. Plusieurs fois... „ j'ai laissé tomber les eaux goute à goute sur „ l'oreille. J'en ai fait tomber quelques goutes „ chaudes, même de froides, dans le conduit „ de l'oreille. " Après un mois, M. Vinslow fut entierement guéri. *Lettres de M. Vinslow*, Mém. de Trévoux, 1723. p. 333.

d'une ſurdité, & qu'il connoît une perſonne qui a trouvé dans la même ſource le reméde au même mal.

ARISTE. Une obſtruction dans les petits vaiſſeaux qui vont ſe diſtribuer dans la membrane du tambour, fait que la membrane ſe relâche, faute d'eſprits ou de ſucs, & devient incapable de faire paſſer juſqu'à l'organe de l'ouïe des vibrations efficaces : ou bien une obſtruction dans les extrémités des petites artéres, qui arroſent l'organe de l'ouïe, comprime les petits nerfs de cet organe, empêche le cours des eſprits ; & les vibrations ſonores ne peuvent paſſer juſqu'au ſiége de l'ame. Or les eaux de Paſſy ſont ferrugineuſes (*a*), propres à trancher, à diſſoudre les parties groſſiéres, à lever les obſtructions. Portées avec le ſang juſqu'aux obſtructions, elles diviſent, diſſolvent les parties groſſiéres qui bouchent le paſſage, les atténuent, les entraînent peu à peu, les faiſant circuler avec le ſang, qui s'en délivre par les ſueurs, ou par les autres voies. Et l'organe débarraſſé redevient ſenſible au ſon.

(*a*) Entretien 13. T. 2. 280. Mém. de Trév. 1723. p. 346.

Mais enfin, Eudoxe, qu'eſt-ce que le ſon ?

Eudoxe. Pour le comprendre, & m'expliquer plus nettement là-deſſus, j'obſerve d'abord que quand l'on entend du bruit ou quelqu'éclat, il n'y a rien hors de notre ame de ſemblable à ce que nous entendons. Hors de notre ame il n'y a que des mouvemens de parties en des ſens divers : par conſéquent le bruit, l'éclat, que nous entendons, n'eſt proprement qu'une modification de notre ame.

Cela poſé, l'on peut conſidérer le ſon comme étant dans notre ame, ou dans le corps ſonore ; ou dans le fluide, qui frappe immédiatement l'organe de l'ouïe. Dans notre ame, ce ne peut être qu'une ſenſation. Dans le corps ſonore, c'eſt un frémiſſement, un certain nombre de vibrations, non pas totales, mais particulieres, ou de toutes les petites parties de ce corps, miſes en reſſort les unes après les autres par la percuſſion. Quand, *par exemple*, on pince une corde d'inſtrument, il ſe fait des vibrations totales, ou de toute la corde ; on les apperçoit des yeux. Il s'en fait de particulieres & imperceptibles, ou propres des particules inſenſi-

bles. La corde se courbe d'abord : elle ne peut se courber sans s'allonger, ni s'allonger, sans que les parties s'éloignent les unes des autres. Ensuite elle se racourcit, reprenant son premier état, par l'efficace de son ressort. Elle ne peut se racourcir, sans que les petites parties se rapprochent. Ce mouvement alternatif se réitére, & ce sont des vibrations particulieres. Or, c'est dans ces vibrations particulieres, que consiste le son des corps sonores ; ou plutôt c'est par ces vibrations, qu'ils produisent le son du fluide qui les environne. Car serrez avec les doigts les deux branches des pincettes l'une contre l'autre, puis lâchez-les subitement ; les deux branches, comme l'a remarqué M. de la Hire (*a*), font des vibrations très-sensibles & très-fortes, sans rendre aucun son ; parce que ce ne sont que des vibrations totales. Mais si tandis que vous soutenez les pincettes par la courbure avec le doigt, vous frappez une branche ; les pincettes rendent un son assez clair, quoique les vibrations totales soient moindres, que les premieres ;

(*a*) Mémoires de l'Académie, 1716. p. 266. Hist. page 66.

parce

parce que la percuſſion cauſe dans toutes les parties des pincettes, des frémiſſemens imperceptibles, des vibrations particulieres.

Arrangez de petites boules ſur une enclume; frappez avec un marteau ſur une de ſes extrêmités, vous verrez les petites boules ſautiller. D'où viennent ces petits ſauts? Sans doute, du tremblement des parties inſenſibles de l'enclume. Gliſſez le doigt ſur le bord d'un verre preſque plein d'eau: le verre tremble, & vous voyez l'eau frémir, juſques à s'élancer hors du verre & retomber en pluye. Auſſi dans ces expériences, l'enclume, le verre & l'eau réſonnent.

Les vibrations de mille & mille particules de groſſeur & de figure inégale dirigent leur action de tous côtés, chaſſent l'air intérieur; & frappant l'air extérieur, au moment que l'air intérieur & chaſſé le frappe, produiſent le ſon dans le fluide.

Mais enfin qu'eſt-ce que le ſon dans le fluide, qui remue l'organe de l'ouïe, & qu'on appelle ſimplement le ſon?

ARISTE. C'eſt-là juſtement ce que je demande.

EUDOXE. Le ſon conſiſte dans des

frémiſſemens ou dans des vibrations de l'air , mû avec une grande vîteſſe,

1. Ce ſont des vibrations , ſi des corps , qui ne peuvent cauſer que des vibrations dans le fluide qui réſonne , produiſent le ſon : or , c'eſt ce que nous remarquons par tout. Car les petites parties des corps à reſſort frappées , *par exemple* , d'une cloche qu'on ſonne , d'une corde de violon pincée , ne ſçauroient produire que des vibrations , des frémiſſemens dans le fluide qui les environne. Donc ce ſont des vibrations. En effet , les vibrations du corps ſonore doivent cauſer des vibrations dans le fluide qui le touche.

2. Ce ſont des vibrations de l'air ; on ſçait que dans le récipient de la machine pneumatique , le ſon d'une clochette , ou d'une montre à répétition , placée ſur du coton , diminue ſenſiblement à meſure que l'on pompe l'air.

3. Ce ſont des vibrations de l'air , dis-je , mû avec une grande vîteſſe ; puiſqu'il eſt d'expérience , que le ſon fait 180. toiſes en une ſeconde , & que par conſéquent il feroit en une heure plus de 283. lieues moyennes de France , ſi nul obſtacle étranger ne s'oppoſoit à ſon cours. Donc le ſon conſiſte dans des vibrations

ou dans des frémiſſemens de l'air mû avec une grande vîteſſe.

On a frappé l'air même avec un fouet (*a*) à coups ſi preſtement réitérés, ſi variés, qu'on jouoit, pour ainſi dire, toutes ſortes d'airs. N'étoit-ce pas des vibrations de l'air fortes & promptes qui faiſoient une eſpéce de muſique d'un goût aſſez nouveau?

Hé! comment de ſi petits inſectes, que les grillons, font-ils un ſi grand bruit? Ils ont ſous les aîles (*b*) une petite membrane ſéche, qui ſe plie comme un éventail: elle tient au tendon d'un muſcle, qui s'acourcit & s'allonge. Ce mouvement alternatif & preſte forme dans la membrane des plis alternativement retrécis & élargis. L'air chaſſé dans la contraction avec beaucoup de vîteſſe & à différentes repriſes, revient de même dans la dilatation. De-là ces vibrations qui produiſent un ſon fort, clair, perçant (*); mais dont l'uniformité vous endort plutôt qu'elle ne vous réveille.

(*a*) *Voſſii Obſervations*, Rép. des Let. T. 1. page 357.

(*b*) Selon les Obſervations de M. Konig. *Miſcellanea curioſa Academiæ curioſorum.* 1685. Rép. des Let. Sep. 1686. T. 6. p. 1008.

(*) Une main adroite peut renouveller en quelque maniere ce cri ſur un grillon mort *Ibidem.*

Auſſi, 1. lorſqu'on bat le tambour près d'une eau tranquille, on apperçoit des vibrations dans la ſurface de l'eau; vibrations qui ne peuvent venir immédiatement, que des frémiſſemens de l'air.

2. Par la même raiſon, quand on pince les cordes des inſtrumens de muſique, proche d'un rayon qui découvre des atômes dans l'air, on voit dans ces corpuſcules des vibrations conformes à celles des cordes pincées.

3. Par le même principe, on éprouve aſſez ſouvent, qu'à l'occaſion de certains ſons forts, comme de tambour, de cloches, de baſſe-de-violon, des vitres & des planches frémiſſent; l'on ſe ſent même quelquefois les entrailles émues.

ARISTE. Votre idée ſur la nature du ſon me paroît vraie, Eudoxe. Mais je ſuis dans mon humeur querelleuſe. Il faut que j'aye le plaiſir de contredire; & je le fais d'autant plus volontiers, que ce plaiſir malin ne peut aboutir qu'à celui de voir encore mieux la vérité. Il s'agit, Eudoxe, d'expliquer la production, la propagation, la réflexion, l'augmentation, la diminution des ſons.

EUDOXE. Les particules des corps

sonores, d'une cloche, *par exemple*, mises en ressort par la percussion, se débandent, s'éloignent, se rapprochent les unes des autres à diverses repriſes. Ce sont des frémissemens, des vibrations particulieres. Les vibrations particulieres, quand elles ont certains degrés de forces, causent de pareilles vibrations dans l'air, toujours prêt à les communiquer à l'organe de l'ouïe; & c'est la production des sons.

Comment avec une petite phiole de verre, grosse comme une noisette, à peu près, peut-on imiter le bruit d'un coup de pistolet?

1. A la lampe de l'Emailleur, on fait fondre le bout d'un tuyau de verre assez mince. On souffle dans le tuyau, le bout fondu s'élargit par l'action de l'haleine, ou de l'air qui fait effort pour s'étendre en tout sens. On laisse à la petite boule un col, qui suffit pour la tenir.

2. Tandis que la phiole refroidit, on met l'extrêmité du col ouverte dans du vinaigre, ou dans de l'eau impregnée de salpêtre, ou dans de l'esprit-de-vin: on laisse entrer un peu de ce fluide, poussé par l'air extérieur, plus fort que l'air chaud de la phiole. Puis on la ferme

hermétiquement, en la faisant fondre à la lampe.

3. L'on met la petite phiole sur des charbons, qui ne soient point trop ardents, afin que le verre ne se fonde point d'abord, ou bien dans la cendre chaude. Après quelque tems, la chaleur raréfie le fluide qu'on a fait entrer dans la phiole, & l'air intérieur. La raréfaction brise enfin la phiole. En la brisant brusquement, elle comprime violemment l'air extérieur. L'air extérieur comprimé se dilate; & par ses mouvemens alternatifs de compression & de dilatation, il frappe, il agite l'organe de l'ouïe avec tant de force, que vous diriez que c'est un coup de pistolet.

Ariste. Ces espéces de petits petards ont quelque chose d'assez singulier. Mais est-il bien vrai-semblable, que les particules des corps, même des plus durs, ont leurs vibrations particulieres, & propres à passer dans l'air?

Eudoxe. Ces particules ayant leurs interstices, étant d'une grosseur, d'une figure, d'une consistance inégale, & inégalement liées, doivent naturellement recevoir par la percussion des quantités de mouvement inégales, des directions

vers mille endroits divers ; des directions qui tantôt les éloignent, tantôt les rapprochent les unes des autres ; & par conséquent des vibrations propres à se répandre dans l'air.

De-là les parties des corps les plus vastes s'agitent, & agitent l'air plus aisément que vous ne pensez. Quelquefois, pour n'être pas surpris par la cavalerie ennemie, il suffit de mettre un dé sur un tambour (*a*). Quand la cavalerie ennemie approche, le dé saute. Tous les environs agités par le mouvement des chevaux, en font passer l'impression jusqu'au tambour, & jusqu'au dé, dont le trémoussement découvre le péril, & prévient la surprise.

ARISTE. Mais le son produit dans l'air par des vibrations de particules imperceptibles, se répandroit-il si loin, si vîte, en ligne droite ?

EUDOXE. Les lames, les petites portions d'air peuvent se considérer comme autant de petits balons contigus, dont le ressort est très-prompt, & disposés en ligne droite. La vibration qui se communique d'abord au premier, doit passer

(*a*) Le P. Grimaldi. *Physico-Mathesis de lumine.* Journ. des Sçav. 1666. Août. p. 412.

ſucceſſivement, mais très-vîte, dans les autres. Rangez ſur une ligne droite un grand nombre de billes qui ſe touchent. L'impreſſion que vous donnez à la premiere, paſſe ſucceſſivement, mais très-promptement, juſqu'aux plus éloignées.

ARISTE. Mais le ſon au même-temps qu'il ſe communique en ligne droite, ſe répand de toutes parts?

EUDOXE. Les petits balons d'air cumprimés s'applatiſſent, tandis qu'ils agiſſent ſur ceux qui ſont devant. Applatis, ils s'étendent, tant à droite qu'à gauche, en enbas, en enhaut; ils ſe dilatent. Cette action alternative ſe fait en tout ſens. De-là le ſon ſe répand de toutes parts.

Le ſon ſe répand juſques dans l'eau même; l'air enfermé dans les interſtices de l'eau l'y porte juſqu'aux oreilles des plongeurs. Hé! Pline ne dit-il pas (*a*) que dans les étangs de l'Empereur, il y avoit des poiſſons qui ſe montroient & venoient dès qu'on les appelloit, & à meſure qu'on les appelloit par leur nom? Pline raconte encore un fait de cette eſpéce (*b*) plus merveilleux & moins vrai-

(*a*) L. 10. c. lxx. *Ad nomen.*
(*b*) L. 9. c. 8.

semblable, mais sur un grand nombre de témoignages : un autre Auteur (*a*) dit, ce me semble, avoir été lui-même témoin du fait. Un enfant alloit de Baies proche de Naples à Pouzol apprendre les belles lettres. Il apprivoisa tellement un dauphin du lac voisin (*), que le dauphin prenoit chaque jour de la nourriture de sa main. Dès que l'enfant appelloit *Simon*, c'étoit le nom du dauphin, *Simon* venoit du fond des eaux. Donc...

ARISTE. Vous n'achevez point l'histoire de l'animal le plus reconnoissant. Je la sçai, sa reconnoissance me touche, & j'en parle volontiers. J'aime à le voir inviter son bienfaiteur à s'asseoir sur son dos, le porter à la nage, le rapporter de Baies à Pouzol, de Pouzol à Baies. Ce commerce de bons offices qui dura plusieurs années, ne devoit finir, comme il fit, qu'avec la vie. La mort enleva l'enfant ; le dauphin en mourut. Mourut-il faute de nourriture ordinaire, ou de tristesse ? Pline le fait mourir de regret. La mort en est plus belle. Si l'histoire a un peu l'air de fable, le rapport d'un témoin oculaire me rassure un peu.

(*a*) Apion. l. 5. Gellius, 7. c. 8. p. 418.
(*) Lac Lucrin.

ARISTE. Le son répandu de toutes parts, & jusques sous les eaux, se réfléchit à la rencontre des corps solides.

EUDOXE. Il se réfléchit, parce qu'il les trouve impénétrables, qu'il ne leur communique pas tout son mouvement; & que le ressort favorise la réflexion. Cette réflexion cause un effet assez singulier. Nous sommes dans un salon voûté, dont la voûte elliptique est unie & polie; nous sommes dans deux points directement opposés. Vous approchez la bouche d'un des murs du salon, j'applique l'oreille au mur, qui est vis-à-vis. Vous parlez tout bas & je vous entends. Vous me confiez un secret; & ceux qui sont entre nous deux, au milieu du salon, n'entendent rien. Quand vous parlez, l'air réfléchi par le mur (*a*), *Fig.* 58. qui se trouve devant vous, & par votre corps, ne sçauroit pénétrer votre corps pour porter la voix au milieu du salon; mais il répand vers la voûte l'impression qu'il a reçue. Cette impression réfléchie successivement par divers points (*b*, *c*, *d*,) de la voûte, prend une direction qui la porte sur l'autre mur (*e*) qui la renvoie vers mon oreille. L'air comprimé par cette impression, & qui tâche à se dilater

Fig. 59.

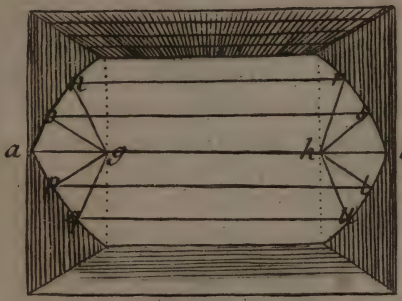
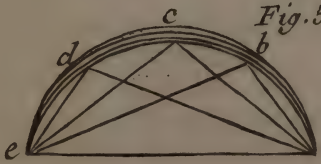


Fig. 58.



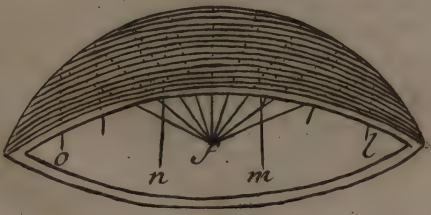
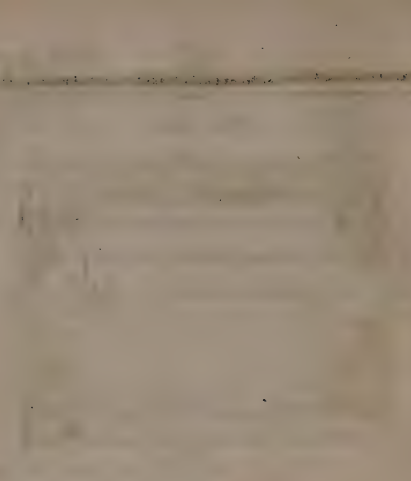


Fig. 60.



en tout sens, frappe mon organe, & me fait seul dépositaire de votre secret.

Supposons que les deux murs (*a*) (*b*), *Fig.* 59. du salon diamétralement opposés sont enfoncés ou creux en forme de ligne parabolique. Chacun réfléchit les lignes sonores vers un point (*g*) (*h*). Vous êtes dans un point (*h*) ; je suis dans l'autre. Vous regardez un (*b*) des murs. Je regarde l'autre (*a*). Je parle bas ; les rayons sonores réfléchis à angles égaux aux angles d'incidence par divers points *n o p q* de la muraille qui est vis-à-vis, vont parallélement tomber sur autant de points *r s t u* de la muraille opposée, qui les dirige vers l'endroit (*h*) où vous êtes ; & vous m'entendez. Vous parlez bas ; je vous entends par la même raison. Et par la même raison nous entendons quiconque parlera dans le salon ou dans une gallerie faite sur ce modele. Par le même principe encore on peut faire un salon tellement voûté, que les sons partis de divers endroits *l m n o*, *Fig.* 60. viennent se réunir dans le même point *f* ; ou qu'un son parti d'un point *f* aille se répandre en divers endroits *l m n o*.

(*a*) Mag. univ. part. 2. p. 143. 145.
(*b*) *Ibid.*

ARISTE. Mais trouvez-vous dans les réflexions du son, la nature & les proprietés de l'écho ? surtout de l'écho de Charenton, qui répete ou qui répétoit treize fois la même chose ; de ces échos que l'on dit avoir oüi répéter les mêmes mots jusqu'à 20. à 30. fois ; de cet écho proche d'Ormesson, qui répétoit 14. syllabes le jour, 17. la nuit (*a*) ; de cet écho, qui dans le Parc de Voostock en Angleterre, répete distinctement, à ce que l'on assure, dix-sept syllabes le jour, & vingt la nuit (*b*) ?

EUDOXE. L'écho si célebré par les Poëtes n'est qu'un son tardif & réfléchi, qui vient avec la même modification, que le son direct, frapper l'organe de l'oüie, quand le son direct ne fait plus d'impression. Aussi l'écho ne retentit, que lorsque l'endroit qui réfléchit le son, est un peu éloigné de nous. Une surface solide, concave, un peu éloignée, paroît propre pour l'écho. Solide, elle réfléchira le son avec les mêmes vibrations. Concave, elle l'empêchera de se dissiper, & le réunira dans un

(*a*) Le P. Mersenne. Harm. univ. l. 3. p. 214.
(*b*) Journ. des Sçav. 16. Août 1677.

certain endroit. En effet, les lieux voûtés, les cavernes, les Egliſes ſont plus ſonores. Un peu éloignée, elle nous renvoyera le ſon, quand l'impreſſion de celui que nous aurons entendu d'abord, ne ſubſiſtera plus.

Pluſieurs ſurfaces de cette eſpéce ſituées de maniere à recevoir ſucceſſivement le même ſon, & à le renvoyer ſucceſſivement, ſeront autant d'échos qui vous rediront tous, mais les uns après les autres, & ſans confuſion, ce que vous leur aurez dit. Et s'ils en rediſent plus la nuit que le jour (*a*), c'eſt que dans le ſilence de la nuit l'air qui eſt plus tranquile ou moins agité de mouvemens divers, moins chargé de vapeurs & d'exhalaiſons, apporte plus aiſément & de plus loin les impreſſions qu'il reçoit.

ARISTE. Quand l'air eſt plein de vapeurs, quand il neige, ou que le temps eſt ſombre, ne diroit-on pas que le ſon vient de plus loin ?

EUDOXE. Alors, le ſon qui perce un milieu plus épais, en eſt plus affoibli lorſqu'il frappe nos ſens ; plus foible ; il

(*a*) Le P. Merſenne. Harm. univ. l. 3, p. 214.

reſſemble plus à celui qui vient de plus loin. De-là nous jugeons naturellemént qu'il vient de plus loin.

ARISTE. Je ne ſçai ſi vous trouverez dans le même principe l'efficace du porte-voix.

EUDOXE. Suivant le même principe, ſi le porte-voix réunit & dirige les vibrations du ſon vers le même endroit, il doit porter la voix plus loin, comme il fait. Or, il les réunit & les dirige de la ſorte : car non-ſeulement il empêche le ſon, qui ſort de la bouche, de ſe diſſiper en ſortant ; mais après avoir réfléchi vers l'axe du porte-voix même un grand nombre de parties d'air agitées, il leur donne une direction pour s'en aller, quand elles ſeront ſorties du porte-voix, par des lignes qui vont ſe réunir dans l'axe, mais fort loin, ou qui ſont à peu près paralleles à l'axe.

De-là, ſi vous parlez par l'orifice d'un tuyau, le tuyau réunit les forces des lignes ſonores ; & l'oreille attentive qui

(*a*) On dit que lorſqu'on aſſiégeoit Gironne, le canon s'entendoit de Rieux, à 40. lieues ; les vallons & les antres des Pyrénées portant le bruit, comme une eſpéce de porte-voix. *Bibl. des Phil.* T. 1. *p.* 70.

vous écoute à l'autre extrémité, vous entend mieux, & plus vîte. Parlez-vous à l'extrémité d'une poutre ? Les tuyaux insensibles ont déja porté la voix à l'autre bout, sans passer, pour ainsi dire, par le milieu. Approchez de l'oreille le petit orifice d'un cornet ou d'un tuyau fait en forme de cône & de vis, à peu près comme les oreilles des animaux ; le son qui passera d'un espace plus large dans un plus petit, & qui sera souvent réfléchi, redoublera de vîtesse & de forces. Et le sourd sera charmé de vous entendre.

ARISTE. Il est étonnant que le son augmente & se fortifie quelquefois. Le mouvement ne devroit-il pas toujours diminuer à force de se communiquer ?

EUDOXE. Quand le son direct, ou celui qui vient directement du corps sonore à nous, & le son réfléchi, ou celui qui étant parti du corps sonore, & ayant frappé les corps voisins, s'est réfléchi vers notre oreille, se joignent ; les deux sons unis ensemble se fortifient considérablement. Car quoique le son réfléchi ait plus de chemin à faire pour venir à nous, que le son direct, la différence du temps est insensible dans de petites distances, à cause de la vîtesse

extrême de ce mouvement : c'eſt pourquoi le ſon eſt plus ou moins fort, ſelon que la réflexion eſt plus ou moins vive. De-là une chambre boiſée, ou qui n'a que ſes murs, réſonne plus qu'une chambre tapiſſée, où la réflexion eſt plus foible.

C'eſt la multitude des réflexions qui rend ſi ſonores les cors de chaſſe, ou ces tuyaux figurés en ſpirale. Dans ces réflexions multipliées, une infinité de particules d'air reçoivent des impreſſions réiterées de celui qui ſouffle, & ſemblent s'attendre les unes les autres pour fortifier le ſon par leur réunion. Ainſi la réflexion des rayons augmente & la lumiere & la chaleur.

ARISTE. Mais enfin, les ſons directs & les ſons réfléchis diminuent peu à peu.

EUDOXE. C'eſt que les vibrations de l'air agité diminuent toujours, à proportion qu'il communique de ſa force.

ARISTE. Mais Mrs de l'Académie Royale des Sciences ont obſervé que le ſon qui diminue, ſe répand ſur la fin, avec la même vîteſſe qu'au commencement.

EUDOXE. Cela doit être, ſi dans le ſon fort au commencement, & dans le ſon

son affoibli, les vibrations, ou la compression & la dilatation, se font dans des temps sensiblement égaux ; car c'est par-là que le son se répand. Or, elles se font dans des temps sensiblement égaux. Les vibrations du son fort sont plus grandes ; celles du son affoibli sont plus petites à proportion : mais les plus grandes & plus petites se font dans des tems égaux, comme celles des pendules.

En effet, si les extrémités des lames ou des particules du son fort ont plus de vîtesse, elles ont plus de chemin à faire à proportion, dans la compression & dans la dilatation. Car, comme l'excès de force les comprime davantage, elles font plus de chemin en s'approchant ; elles en font aussi par conséquent plus en s'éloignant, pour reprendre leur premiere extension. Par une raison contraire, si les extrémités des lames ou des particules du son affoibli ont moins de vîtesse, elles ont moins de chemin à faire. Donc le son qui diminue, doit se répandre sur la fin, avec la même vîtesse qu'au commencement.

ARISTE. Mais si les lames d'air ont plus de vîtesse, quand le son est fort, que quand il est plus foible ; comme elles

ont une masse égale, il faut qu'elles ayent plus de mouvement. Or, ayant plus de mouvement, elles doivent répandre le son plus loin dans un temps déterminé.

EUDOXE. Elles ne le doivent pas, si elles ont plus de chemin à faire à proportion, pour achever leurs vibrations : or elles ont plus de chemin à faire à proportion, puisqu'elles se compriment davantage.

ARISTE. Une bille porte son impression d'autant plus loin, dans un certain temps, qu'elle a reçu plus de mouvement : pourquoi l'air frappé ne seroit-il pas de même ?

EUDOXE. Il y a de la différence. Le mouvement de la bille est un mouvement de transport, qui ne fait qu'éloigner la bille, de l'endroit d'où le mouvement part. Mais le mouvement de l'air est un mouvement de vibration, uniquement employé à faire avancer les extrémités des lames d'air vers un centre commun, & à les en éloigner. Or ces extrémités se trouvent également éloignées de ce centre dans un temps déterminé, soit qu'elles ayent plus ou moins de vîtesse ; parce qu'à proportion qu'elles en ont moins, elles se sont moins approchées du centre dans la compression.

ARISTE. Les sons devroient du moins se détruire, ce semble, quand ils se croisent, ou qu'ils viennent d'endroits opposés.

EUDOXE. 1. Lorsque deux tuyaux se croisent, les impressions qui partent de deux extrémités, se croisent sans se détruire ; pourquoi les sons se détruiroient-ils en se croisant ? L'air qui se trouve dans le point de section, se prête alternativement aux deux impressions, ou les lignes qui se croisent, passent les unes entre les autres. 2. Quand les sons partent de deux endroits opposés, il n'y a proprement que deux rayons sonores, qui soient directement opposés. Les autres se croisent, ou s'insérent les uns dans les autres, comme il arrive dans les cercles d'eau, qui se pénétrent mutuellement. Si les rayons directement opposés ne sont pas de forces égales, ils changent réciproquement d'impression, comme deux billes élastiques, qui viennent se choquer avec des forces inégales.

ARISTE. Encore quelques lumieres, Eudoxe, sur les tons divers ; & je suis content.

EUDOXE. Le ton est le rapport d'un son à un autre ; ce n'est que le son mo-

difié : & puisque le son consiste dans les vibrations, la diversité des vibrations fait les tons différens. C'est pourquoi la longueur, la grosseur, & la tension des corps sonores, font varier les sons ou les tons, parce qu'elles causent de la variété dans les vibrations. *Par exemple*, deux cordes homogénes, d'une égale tension, d'un diamétre égal, égales en longueur, sont à l'unisson ; mais si leurs longueurs sont comme 1. à 2, ou la moitié l'une de l'autre, elles sonnent l'octave l'une de l'autre ; c'est-à-dire, que l'une fait deux vibrations, tandis que l'autre en fait une. Si les longueurs sont comme 2 à 3, comme 3 à 4, les cordes donnent la quinte, la quarte. Les vibrations sont-elles promptes & très-fréquentes dans un tems déterminé ? c'est un son ou un ton aigu. Et le ton est d'autant plus aigu, que les vibrations sont plus promptes & plus fréquentes. De-là une corde plus courte, mais également tendue, rend un son plus aigu ; parce qu'elle fait dans un tems égal un plus grand nombre de vibrations, ou des vibrations plus appuyées, pour ainsi dire, les unes par les autres. Par conséquent, des vibrations moins vives & plus rares, font le

ton grave. Auſſi, moins les vibrations des corps ſonores ſont fréquentes dans un temps égal, plus le ſon eſt grave. De-là le ſon des cordes qui ſont plus longues ou moins tendues, eſt plus grave. Les vibrations totales des corps ſonores ne ſont pas le ſon, comme nous l'avons dit; mais elles déterminent le ton.

Si les vibrations ſont vives, diſtinctes, ſans embarras, c'eſt un ſon clair. Des vibrations embarraſſées, confuſes, amorties, ſont un ſon tout oppoſé. C'eſt pourquoi, quand la glotte & la trachée ſont impregnées d'humeurs groſſiéres, qui diminuent le reſſort de l'organe, amortiſſent, confondent les vibrations, c'eſt une eſpéce d'enrouement.

Les ſons ou tons foibles ſont de petites vibrations. Plus une corde d'inſtrument eſt pincée foiblement, plus les vibrations en ſont petites, & le ſon foible. Par conſéquent, les ſons forts ſont de grandes vibrations. Plus vous donnez de mouvement aux cordes des inſtrumens, plus les vibrations ſont grandes, & les ſons forts. De-là, le ſon d'un luth s'affoiblit toujours au commencement juſqu'à la fin, ſans que le ton change, parce que les premieres vibrations d'une corde que l'on

vient de pincer, ſont beaucoup plus grandes, que les dernieres, quoiqu'elles ſoient d'égale durée.

Le ſon eſt réſonnant, lorſque les vibrations ſont nombreuſes, fortes & durables. De-là les cloches qui produiſent de pareilles vibrations, les lieux concaves & voûtés, où les réflexions réuniſſent les vibrations, & font ſuccéder le ſon réfléchi au ſon direct, réſonnent beaucoup.

Pourquoi les vieux inſtrumens ſont-ils ordinairement les meilleurs ? Quand le bois eſt nouvellement coupé, ſes fibres ſont des vaiſſeaux pleins de ſucs. A meſure que le bois vieillit, ces ſucs ſe diſſipent, les vaiſſeaux ſe deſſéchent : par conſéquent les fibres ſont plus détachées les unes des autres, plus mobiles ; les intervalles qu'elles laiſſent, leur permettent de faire leurs vibrations plus à l'aiſe ; à force de les faire, elles les font avec plus de facilité ; le ton des unes eſt moins alteré par celui des autres. De-là, les vieux inſtrumens réſonnent plus, & ſont meilleurs.

Quelquefois même les inſtrumens caſſés, & racommodés, en ſont plus ſonores. La playe a racourci des fibres trop longues.

En général, dans les corps sonores, les différences de longueur, de grosseur, de tension, de ressort, de figure, de légéreté, de pesanteur, de densité, de mollesse, causent de la variété dans les sons; parce que l'air en est différemment modifié. Aussi, deux cordes également tendues, de longueur égale, d'égale grosseur, mais de densité différente; l'une, *par exemple*, de fer, & l'autre d'or, rendent des sons divers; la seconde, un son plus grave que la premiere.

Ariste. Mais enfin, qu'est-ce qu'un son, ou un ton agréable? Qu'est-ce qu'un son rude & désagréable?

Eudoxe. Pour le comprendre, allons d'abord chercher dans la métaphysique même, le principe des agrémens & des desagrémens.

1. Notre ame qui est naturellement curieuse, & veut toujours être heureuse, aime les perceptions simples, parce que ce sont des connoissances qui ne sont ni embarrassées, ni fatiguantes; & les perceptions variées, parce que ce sont comme autant de sources différentes de bonheur, & qui ne portent point avec elles l'ennui de l'uniformité. Une certaine simplicité variée, une variété sans confusion, ou

qui n'eſt pas trop compliquée ; nous touche.

Au contraire, des perceptions trop compoſées, trop mêlées, ou trop uniformes, déplaiſent bientôt : celles-là, parce quelles fatiguent ; celles-ci, parce qu'elles ennuyent. L'ame n'aime point l'uniformité dans une choſe paſſagere ; parce qu'elle s'apperçoit bientôt qu'elle cherche en vain ſon bonheur dans l'objet préſent.

2. Les mouvemens qui altérent le corps, cauſent dans l'ame des ſentimens déſagréables, pour l'avertir de remédier au mal. Les monvemens qui ſont utiles pour la conſtitution préſente du corps, produiſent d'ordinaire dans l'ame des ſentimens agréables.

Cela ſuppoſé, l'agrément du ſon conſiſte dans une certaine conformité de vibrations, qui cauſe quelque changement dans l'organe de l'ouïe, mais ſans lui nuire. En effet, elle doit produire dans l'ame, qui aime & la ſimplicité & la nouveauté, des perceptions ſimples & variées, ſans la bleſſer en aucune façon. Par une raiſon contraire, le ſon rude & deſagréable conſiſte dans des vibrations trop compoſées, ou capables de nuire aux fibres de l'organe de l'ouïe.

Des

Des sons qui ne plairoient point par eux-mêmes, peuvent néanmoins plaire; parce qu'ils peuvent avoir été si souvent unis avec ceux qui plaisent, & les rappeller si vivement, qu'ils fassent presque le même effet.

ARISTE. Mais d'où peut venir l'extrême différence du goût des nations pour la musique?

EUDOXE. Un long usage, d'anciennes habitudes, des préjugés arbitraires peuvent rendre agréable ce qui ne le seroit pas naturellement, & étouffer ce qui est naturel.

Les fibres de l'organe accoutumées à se prêter, pour ainsi dire, aux impressions d'un certain genre de musique, acquiérent la facilité de s'y prêter d'abord, sans aucune altération; & ne sçauroient après cela, sans quelque altération, se faire à d'autres genres de musique; parce qu'il faudroit se replier dans des sens contraires. De-là vient probablement ce goût divers des nations sur la musique.

ARISTE. Mais dans la représentation d'un emportement furieux, d'une déroute, d'une tempête, &c. peut-on tellement ménager les tons, qu'ils soient simples & variés dans certaines

bornes, sans altérer les fibres de l'organe?

EUDOXE. Le plaisir de voir les choses représentées naturellement, occupe l'ame curieuse, & la rend insensible à des circonstances, qui par elles-mêmes pourroient causer quelque desagrément.

ARISTE. Je vois dans votre pensée l'explication naturelle de quantité de problêmes assez curieux.

EUDOXE. Vous les expliquerez au premier jour.

III. ENTRETIEN.

Problèmes sur les Sons.

EUDOXE. HE bien! pourquoi lorsqu'on met le doigt dans l'oreille, entend-on un certain bourdonnement?

ARISTE. C'est que l'air qui se trouve entre le doigt & le timpan, & qui est agité par les corpuscules qui sortent du doigt par la transpiration, frappe le timpan.

Avec une corde de violon je traverse une lame de cuivre percée près d'une de ces extrémités, ou quelqu'autre corps d'un métail qui soit sonore. Je roule un bout de la corde autour du second doigt d'une main; & l'autre bout de la corde sur le second doigt de l'autre main: je me bouche les oreilles avec ces deux doigts. Puis je fais frapper sur la lame, ou le corps métallique, avec une clef ou un couteau. Le trémoussement des parties insensibles du corps frappé se communique à la

corde, & de la corde il passe dans les parties insensibles des deux doigts ; les parties insensibles des deux doigts le donnent au timpan ; le timpan à l'air de la caisse ; cet air le transporte & le fait passer successivement jusqu'au nerf auditif : & comme l'impression vient de fort près, & qu'elle est réunie sur l'organe de l'ouïe, sans être troublée ou altérée par d'autres impressions, elle est suivie d'un son que l'on prendroit pour le son d'une grosse cloche.

EUDOXE. On entend quelquefois les oreilles fermées, & la bouche ouverte.

ARISTE. Les vibrations de l'air extérieur passent par l'aqueduc dans l'air de la caisse, qui les transmet à l'organe de l'ouïe.

EUDOXE. Un sourd, qui saisit fortement avec les dents l'extrémité du col d'une lyre ou d'un luth, entend & distingue les sons de l'instrument.

ARISTE. Les vibrations se communiquent successivement aux dents, aux gencives, à la mâchoire à l'extrémité de l'aqueduc, qui les fait passer jusques dans l'air intérieur.

EUDOXE. Certains sons desagréables, comme celui d'une scie qu'on éguise, agacent les dents,

ARISTE. C'eſt que les vibrations trop vives & nuiſibles, qui font ces ſortes de ſons, paſſent de la caiſſe par l'aqueduc dans la mâchoire, de la mâchoire dans les gencives, des gencives dans les dents.

EUDOXE. Combien de fois, Ariſte, la monotonie des Orateurs vous a-t-elle endormi ?

ARISTE. 1. La Monotonie ne produit que des ſons uniformes. L'ame ennuyée par l'uniformité ne fait nul effort pour ſe rendre attentive ; les eſprits animaux ſont dans l'inaction ; leurs conduits s'affaiſſent, ſe ferment ; les impreſſions des objets extérieurs ne paſſent plus juſques à l'ame : & c'eſt le ſommeil.

2. La monotonie, à force de donner aux particules de l'organe de l'ouïe les mêmes impreſſions & de les fortifier, ne cauſe plus de changemens. Et dès qu'il ne ſe fait plus de changemens, qu'il n'y a plus d'agitation dans les ſens, le ſommeil s'en empare.

EUDOXE. Pincez une corde d'un inſtrument de muſique. Le ſon ſe communique à une corde d'un autre inſtrument ou à une corde du même inſtrument ; pourvû qu'elle ſoit à l'uniſſon ; c'eſt-à-

dire, également groſſe, maſſive, également longue, également tendue, & par conſéquent diſpoſée à faire ſes vibrations dans un temps égal. Sans la toucher, vous la faites trembler & réſonner.

Mettez ſur chacune des cordes d'un inſtrument, ou de pluſieurs inſtrumens, un petit morceau de papier, ou une plume légére ; touchez avec l'archet une des cordes. La chûte ou le tremblement de la plume ou du papier vous fait obſerver dans celles qui ſont à l'uniſſon quelque frémiſſement, quelque eſpéce de ſenſibilité (*a*).

ARISTE. La corde pincée communique ſes vibrations à l'air ; l'air communique à une corde à l'uniſſon les vibrations qu'il a reçues d'une corde toute ſemblable. La reſſemblance des cordes fait que les vibrations parties de l'une, & propres de l'une, trouvent plus de priſe ſur l'autre, &, pour ainſi dire, plus de docilité dans elle. Hé ! n'eſt il pas naturel que la force qui ſe fait ſentir dans un corps, faſſe une impreſſion ſenſible ſur un

(*a*) Le ſon même d'une cloche ou des orgues agite quelquefois, & ſemble animer des inſtrumens à cordes, d'autres eſpéces de corps, des pierres mêmes.

corps semblable, ou qui demande précisément, pour se mouvoir & obéir, la même force ? Une corde qui n'est point à l'unisson, ne reçoit point les mêmes vibrations ; parce que les recevoir, c'est les faire dans le même temps, & qu'elle ne peut les faire dans le même temps, n'étant point à l'unisson.

EUDOXE. Vous voyez des gens qui ont plus de goût pour la simphonie & les concerts.

ARISTE. C'est qu'ils ont les fibres de l'organe de l'ouïe plus susceptibles de vibrations sonores, sans en être offensées.

Au reste, il n'est pas étonnant que, suivant ce principe, des hommes soient plus touchés que d'autres, par les sons harmonieux de la voix & des instrumens. Parmi les animaux les plus stupides, il s'en trouve, qui, par le même principe apparemment, n'y sont pas insensibles. Un jour comme je jouois de la flute à bec, assis sur le bord d'un ruisseau dans une prairie, un âne qui paissoit à vingt pas, leva la tête dès qu'il m'entendit, s'approcha de moi, s'arrêta quelque temps à huit ou dix pas toujours fort attentif ; puis il vint si proche, qu'il avoit la tête

presqu'au-dessus de la mienne. Il m'écouta tranquillement dans cette situation, pendant un demi quart-d'heure, environ, uniquement occupé du son de ma flute. Je ne sçai s'il se lassa; mais enfin, après avoir écouté attentivement, il prit avec les dents mon chapeau sur ma tête, le porta du moins à dix pas; & tournant la tête, il s'enfuit au galop, & alla chercher au milieu de la prairie une nourriture plus solide.

Eudoxe. Le fait est assez singulier. Un Poëte diroit peut-être que cet âne descendoit du moins de ceux à qui le dieu Pan apprit la musique.

Ariste. J'ai oüi parler d'un autre, qui paroissoit plus spirituel encore (*a*); mais l'art avoit perfectionné beaucoup en lui le goût qu'il avoit reçu de la nature. Il étoit mimique. Au son des instrumens il sautoit, il dansoit, il faisoit la révérence avec toute la grace qu'on pouvoit attendre d'un bouffon de cette espéce. Est-il étonnant après cela que le chant & le charme de la musique touche les chameaux jusqu'à les rendre insensi-

(*a*) Aldrovandus dit l'avoir vû. *l.* 1. *de Quadrup. c.* 2. *Schotti Phys. cur. par.* 2. *l.* 8. *p.* 797. 798.

bles à la fatigue des caravanes, & aux fardeaux les plus pesants? Ils ont de la vigueur, tandis qu'on chante ou que l'on joue des instrumens. Cesse-t-on de jouer ou de chanter, ils n'en ont plus (*a*).

Un fait constant, c'est que la musique semble toucher les dauphins dans la mer (*b*). Au bruit d'un concert harmonieux, on les a vû sortir en foule de l'eau, s'attrouper, comme à l'envi, proche du navire où l'on chantoit, nager, voltiger à l'entour avec une sorte d'attention, d'empressement & de plaisir; accompagner fort loin le navire & les voix; s'élancer en l'air & continuer ce jeu, cette attention, jusqu'à la fin du concert (*c*).

Eudoxe. On ne sera plus surpris que des philosophes ayent vû, (*d*) non pas les chênes & les rochers, mais les chevaux danser au son des instrumens.

En général, le goût de la musique est différent dans différentes personnes, & dans la même en des temps divers.

(*a*) Gemelli. T. 2. p. 299.

(*b*) Pline, l. 9. c. 8.

(*c*) C'est ce que j'ai vû, dit le P. Schott: *Quod oculis meis spectavi.* Mag. univ. pars 2. l. 1. pag. 26.

(*d*) Schotti Mag. univ. pars 2. p. 193.

ARISTE. Cette différence de goût vient, ce semble, de la différence des tempéramens, des fibres, des liqueurs, ou des esprits animaux. Les fibres des nerfs acoustiques sont différemment disposées en différentes personnes, & dans la même en divers temps ; les esprits animaux sont plus ou moins abondants, plus ou moins déliés. De-là vient que les mêmes accords ébranlent différemment les esprits, les fibres & les nerfs en différentes personnes, & dans la même, en des circonstances diverses. On peut en avoir une assez bonne preuve dans une expérience très-curieuse.

Prenons trois ou quatre verres de même grandeur & de même figure, & qui soient à l'unisson... Rempliſſons-les de différentes liqueurs d'eau, par exemple, d'huile, de vin, d'eau-de-vie.... Mettons les verres proche les uns des autres. Je gliſſe fortement le bout du doigt sur le bord d'un des verres. Vous voyez au même temps toutes les liqueurs différentes trembler, frémir, trémouſſer, plus ou moins, à proportion qu'elles sont plus ou moins subtiles. Il y a plus d'agitation dans l'eau-de-vie que dans le vin ; plus dans le vin que dans l'huile ou dans l'eau.

Ces différences de frémissemens causés dans différentes liqueurs par le tremblement des parties du même verre, doivent naturellement être produites par les mêmes sons dans des fibres, des esprits, des nerfs différents. Or ces impressions différentes, plus ou moins variées, plus ou moins confuses, plus ou moins capables de nuire à l'organe de l'ouïe, plus ou moins propres à causer, à rappeller, à produire des idées agréables ou desagréables, font naître dans l'ame des différences de sentimens, selon les loix de l'union de l'ame & du corps. De là cette variété de goût pour la musique.

Eudoxe. Quoi qu'il en soit, rien de plus puissant que la musique, pour remuer l'ame & le corps. On dit (*a*) que Henry IV. Roi de Dannemark, voulant éprouver en sa personne, si un Musicien qui se vantoit de mettre les gens en fureur par la force de sa musique, disoit vrai, en fit si bien l'épreuve, qu'il devint furieux, & tua dans l'excès de son transport quatre de ses soldats. Mais d'ordinaire la musique inspire des senti-

(*a*) Olaus Magn. l. 15. Hist. c. 28. Rép. des Let. Av. 1686. p. 427.

mens plus doux. Elle cauſe, preſque ſans qu'on y penſe, des mouvemens meſurés, cadencés, agréables.

ARISTE. L'impreſſion des vibrations de l'air, portée juſqu'à l'origine des nerfs, paſſe dans l'ame, & met les eſprits animaux dans un mouvement rapide, les détermine à couler dans les nerfs différents répandus en différentes parties du corps, ſe communique à ces nerfs, ſelon qu'elle les trouve plus ou moins à l'uniſſon; & produit dans l'ame des idées plus ou moins vives, plus ou moins agréables, plus ou moins deſagréables. Les idées plus ou moins vives, & plus ou moins agréables, font naître des penchans plus ou moins forts pour leurs objets. Les idées plus ou moins vives, plus ou moins deſagréables, cauſent dans l'ame des averſions, des haines plus ou moins violentes. De-là les paſſions de l'ame, la fureur même, l'ardeur pour la danſe, les mouvemens en cadence des doigts, des pieds, du corps.

EUDOXE. Le croirez-vous, Ariſte? Le ſon des inſtrumens ſuſpend les maladies, & guérit les malades. Un Muſicien célébre tomba dans un délire très-violent après quelques jours de fiévre conti-

nuë (*a*). Le troisiéme jour de son délire, je ne sçai quel instinct lui fit demander un concert. On lui chanta les Cantates de M. Bernier. A peine eut-il entendu les premiers accords, que ses yeux furent tranquilles; la sérénité se répandit sur son visage; les convulsions cessérent; & le plaisir lui fit verser des larmes. Il fut sans fiévre durant le concert. Mais dès qu'on cessa de chanter, il retomba dans son premier état. On ne manqua pas de continuer un reméde si merveilleux, qui suspendoit toujours le mal, & pouvoit charmer les amis du malade. Un misérable Vaudeville même faisoit quelqu'impression. Enfin, dix jours de musique, avec une saignée du pied, guérirent parfaitement le Musicien.

Un Maître à danser d'Alais eut à peu près la même destinée en 1708 (*b*). Après une fiévre de quatre ou cinq jours, & une longue léthargie, il entra dans un délire furieux & muet. Un des amis du Maître à danser prit le violon du malade, & lui en joua les airs qui lui étoient les plus familiers. On crut d'abord le Joueur de

(*a*) Hist. de l'Acad. 1707. p. 7.
(*b*) Hist. de l'Acad. 1708. p. 22.

violon à peu près auſſi fou que le malade ; mais bientôt le malade ſe leva ſur ſon ſéant avec l'air d'un homme agréablement ſurpris. En vain les bras, qu'on lui retenoit avec force, vouloient figurer les mouvemens des airs : mais les mouvemens de la tête marquoient le plaiſir qu'il reſſentoit. Au bout d'un quart d'heure il s'aſſoupit profondément, & une criſe qu'il eut pendant ce ſommeil, acheva de le guérir.

ARISTE. Le ſon de la voix & des inſtrumens agite les fibres, ſur-tout celles qui ſont à l'uniſſon, & qu'il a cent & cent fois agitées dans des perſonnes, dont la muſique eſt devenue comme l'ame par une continuelle habitude ; il leur cauſe ou leur rappelle par-là des perceptions agréables ; dégage & remue les eſprits animaux, & leur rend leur cours naturel. Ces eſprits dégagés & remués coulent dans les nerfs & les muſcles où ils ont coûtume de couler, pour figurer les mouvemens de certains airs. Les conduits du ſang en deviennent plus libres. La conſtitution du corps ſe rétablit. De-là cet air ſerain répandu tout-d'un-coup ſur le viſage du Muſicien malade, ces efforts dans le Maître à danſer, pour figurer en

cadence les airs joués sur son violon ; enfin le soulagement & la guérison, qu'ils doivent aux charmes de leur Art.

EUDOXE. On trouve dans la même source le reméde à la morsure de la Tarentule. La Tarentule est une espéce de grosse Araignée à huit yeux & à huit pates (*a*). Elle se trouve non-seulement vers Tarente, dont elle a pris son nom ; mais dans plusieurs endroits de l'Italie. La morsure de la Tarentule, sur-tout de celle qui se trouve dans les plaines de la Pouille, est venimeuse. Elle est bientôt suivie d'une douleur très-aigue, & peu d'heures après d'un engourdissement. Il survient une profonde tristesse, & une difficulté de respirer. Le poulx s'affoiblit ; la vûe se trouble ; on perd la connoissance, le bon sens & le mouvement ; & si l'on manque de secours, on meurt (*b*). La médecine fait des opérations sur la playe, emploie les cordiaux & les sudorifiques ; mais un reméde plus efficace & plus sûr, c'est la musique.

Quand une personne se trouve sans connoissance & sans mouvement, un Joueur

(*a*) Hist. de l'Acad. 1702. p. 16.
(*b*) Schott. Mag. univ. pars 2, p. 239.

d'instrumens essaye différents airs. A-t'il rencontré celui dont la modulation convient au malade? Le malade commence à remuer un peu successivement, & en cadence, les doigts, les bras, les jambes & le corps. Il se leve, il danse, augmentant de force & d'activité. Vous en voyez tel danser six heures sans discontinuation. M. de Saint-André, Médecin ordinaire du Roi, dit dans ses Lettres (*a*), qu'il a vû un Soldat Napolitain, mordu de la Tarentule, danser deux jours ou environ, presque sans discontinuer, avec une justesse & une agilité surprenante. Quand on cesse de jouer, le malade cesse de danser. On le met au lit, pour y reprendre ses forces. Le même air le tire du lit pour une nouvelle danse; exercice qui dure environ six ou sept jours. Le malade qui commence à se sentir fatigué, reprend la connoissance & le bon sens peu à peu. Vous diriez qu'il revient d'un profond sommeil, sans se souvenir de sa danse. Chaque malade veut un air spécifique (*b*), toujours très-vif.

ARISTE. Le venin de la Tarentule

(*a*) Mém. de Trév. Déc. 1726. pag. 2232.
(*b*) Schotti Mag. univ. pars 2, p. 239.

épaissit

épaissit le sang, & bouche plusieurs de ses conduits ; de-là l'engourdissement. Le sang épaissi fournit peu d'esprits animaux ; leurs conduits s'affaissent dans le cerveau ; les nerfs dépourvus d'esprits se relâchent. De-là l'inaction, le défaut de connoissance & de mouvement. Mais les vibrations des airs vifs que l'on joue, agitent le sang, & le reste des esprits animaux, qui se multiplient bien-tôt par l'agitation du sang. Agités & multipliés, ils coulent dans les fibres & les nerfs ; les fibres & les nerfs mis à l'unisson des cordes sonores reçoivent leurs vibrations, se racourcissent, s'allongent successivement ; d'où vient le mouvement successif des doigts, des bras, des jambes, & la danse. L'action de la danse augmente l'agitation du sang, & fait suer. Le venin agité & atténué s'exhale peu à peu par la transpiration. A mesure que le venin s'exhale, le malade se sent soulagé : ce soulagement le rend si constant à danser. Quand tout le venin est dissipé par l'agitation & les sueurs, le sang reprend sa fluidité, son cours ordinaire. Et c'est une sorte de cure musicale fort étonnante.

La cure de chaque malade veut un air particulier, pourquoi ? Les esprits, les

fibres, les nerfs, les particules du venin ont leur consistance différente, leur différente grosseur en différentes personnes. Il faut donc différents airs pour remuer les esprits, les fibres, les nerfs & les particules du venin dans les malades différents pour les faire danser, pour les agiter enfin de maniere à dissiper gayement & à forces de danses, & le poison & la maladie.

EUDOXE. Enfin, Ariste, essayons d'expliquer la formation de la voix humaine.

ARISTE. Je serois très-aise, Eudoxe, de sçavoir encore votre pensée là-dessus. Et notre entretien ne m'en paroîtra point plus long.

EUDOXE. La voix humaine est un son que l'homme produit en rendant l'air dans l'expiration. Comment se forme ce son ? Quand on resserre les poumons pour le produire, l'air qui sort des poumons, passe d'abord des plus petits vaisseaux dans d'autres toujours plus grands, qui le portent dans la trachée encore beaucoup plus grande & plus large, où son cours devient toujours plus libre. Mais comme il ne peut sortir que par la glotte, qui est une fente ovale, au haut

de la trachée, & que cette issue est fort petite par rapport à la longueur de la trachée, il augmente extrémement de vîtesse en sortant. Par cet excès de vîtesse il agite violemment en passant les particules des deux lévres de la glotte. Cette agitation les met en ressort; bandées & rebandées alternativement, elles acquiérent des vibrations qui passent dans l'air; & c'est le son ou la voix.

La situation, les inflexions, les vibrations différentes & de la langue & des lévres avec l'action des dents, modifient l'air qui porte la voix, le laissent sortir plus ou moins abondamment, avec plus ou moins de vîtesse, avec des vibrations plus ou moins fortes, des coups plus ou moins prestes & vifs; ainsi la voix s'articule.

Ariste. La glotte est donc le véritable organe de la voix? Car le véritable organe de la voix, c'est ce qui la produit immédiatement: or la glotte la produit immédialement.

Eudoxe. Les vibrations diversifiées des lévres de la glotte, plus ou moins éloignées, plus ou moins pressées, plus ou moins bandées, produisent les tons de la voix. Pourquoi la voix du Rossignol

a-t'elle des ſons ſi doux, ſi forts, ſi variés? le Roſſignol a la glotte bien fendue. Les lévres de la glotte étant longues, leur extenſion & leur rétreciſſement alternatifs en ſont ſuceptibles de plus de degrés divers. Ces vibrations différentes, nombreuſes, fortes, produiſent dans l'air qui vient du poumon, des vibrations fortes, nombreuſes, différentes. De-là ces ſons inimitables que les Poëtes nous ont vantés ſi ſouvent, & qu'ils n'ont jamais pû nous retracer.

Auſſi l'on fait les tons divers, ſans appercevoir de changement, que dans la glotte. Le ſon formé de la ſorte va réſonner dans la cavité de la bouche & des narines. Là, comme dans des eſpéces de voûtes, mille inégalités ſemblent conſpirer à rompre, à réfléchir, à fortifier le ſon; & du réſonnement, qui n'eſt proprement que la ſuite du ſon, dépend tout l'agrément de la voix. La voix ſort & de la bouche & des narines, & ſon agrément vient d'un certain retentiſſement qui ſe fait & dans les narines & dans la bouche.

ARISTE. Il faut donc parler du nez, pour plaire en parlant. Cependant ſelon l'idée commune, *le parler du nez déplaît.*

EUDOXE. L'idée commune là-dessus est fausse, si la voix sort en partie du nez ; & que le son qui sort par les narines, ait plus d'agrément que celui qui vient de la bouche même. Or 1. comme l'a remarqué M. Dodart (*a*), la voix sort en partie du nez ; car on chante, quand on veut, la bouche fermée, & alors on chante uniquement par le nez. 2. Le son qui sort part les narines, a plus d'agrément que celui qui vient de la bouche même. Lorsqu'on chante la bouche fermée, le son de la voix n'a rien de desagréable ; au contraire, si l'on chante ou qu'on parle de la bouche seule, les narines serrées, le son de la voix a quelque chose de choquant.

ARISTE. De-là je conclus, que ceux qui, selon l'idée commune, parlent du nez, sont justement ceux qui ne parlent pas du nez.

Le son de ces paroles blesse. Des paroles qui me réjouiroient, ce seroit celles qu'on dit (*b*) sérieusement se glacer l'Hyver dans le Nord en sortant de la bouche, & retentir dans l'air au

(*a*) Mém. de l'Acad. an. 1700. p. 244.
(*b*) Mag. univ. pars 2. l. 1. p. 53.

Printemps, lorſque le ſoleil vient les dégeler, & leur rendre la liberté. J'ai regret que ce ſoit un conte débité gravement. On entendroit à la lettre dans le Nord la voix des Zephyrs. Leurs plaintes & leurs ſoupirs ne ſeroient plus des idées poëtiques. Ils parleroient mieux, & plus agréablement que certains animaux. On dit (*a*) qu'Auguſte n'avoit qu'à ſortir de ſon Palais, pour entendre les Pies ou les Corbeaux, (*b*) & les Perroquets publier à l'envi ſes victoires, en Grec & en Latin.

EUDOXE. Ces oiſeaux ont encore le même talent. On a vû une Pie chanter, que vous euſſiez priſe pour un Homme à la voix. Un Auteur (*c*) parle, comme témoin, des éclats de rire & des bons mots d'un Perroquet. Lui diſoit-on de rire? Il rioit, il éclatoit; mais il diſoit en riant: *O le grand ſot qui me fait rire!*

ARISTE. Il y a là plus d'eſprit que de politeſſe. Mais le point, c'eſt de ſçavoir d'où vient dans ces animaux, ainſi

(*a*) Macrob. l. 2. Satur. c. 4. Perſ.
(*b*) Kircher.
(*c*) Cluſius. Nieremberg. Hiſt. nat. l. 10. c. 60.

que dans les Etourneaux & le Roſſignol, le talent d'articuler & de parler.

EUDOXE. C'eſt qu'ils ont les organes, qui ſervent à la voix, plus ſemblables à ceux de l'homme. Le Perroquet, par exemple, a la cavité qui reçoit le ſon de la voix, & où la voix réſonne, plus grande, eu égard à la grandeur du corps; des eſpéces de mâchoires propres à empêcher le ſon de ſe diſſiper; la partie ſupérieure du bec mobile, pour fraper preſtement la voix qui ſort; la langue épaiſſe & large, capable de modifier plus d'air; beaucoup de muſcles ſous la langue, toujours prêts à la mouvoir en mille manieres (*a*); & apparemment des fibres dans le cerveau plus ſuſceptibles de traces différentes, & profondes. De-là ce talent ſingulier de répéter des paroles, qui ont ſouvent frapé les fibres du cerveau; d'articuler & de parler comme nous.

ARISTE. Le ris eſt encore une eſpéce de voix, dont l'uſage eſt fréquent, & que l'on connoît aſſez peu; voix, qui ſans être articulée, exprime bien mieux

(*a*) Selon les Obſervations d'Aldrovandus, de Kircher. *Mag. univ. pars* 2. *l.* 1. *p.* 70.

un ſentiment de joye vif & ſubit, que la parole même.

Eudoxe. L'Anatomie découvre des nerfs (*a*) qui viennent du cerveau ſe répandre dans le viſage, & dont quelques-uns vont s'inſérer dans le nerf du diaphragme. Apparemment les eſprits animaux déterminés par un ſentiment de joye ſubit & vif à couler rapidement par ces nerfs dans le diaphragme, en gonflent les vaiſſeaux tout-à-coup; le diaphragme s'éleve, ſe baiſſe alternativement. Cette alternative de ſecouſſes frape alternativement & preſtement le poumon. L'air forcé par ces ſecouſſes réïtérées, de ſortir du poumon & de s'échaper par la glotte à différentes repriſes, produit ces ſons, ces éclats entrecoupés qui font les ris.

Le ſang que le poumon comprime, pouſſe vîte par le côté gauche du cœur juſqu'au viſage, les eſprits animaux qui rempliſſent mille petits nerfs, mille petits tuyaux du viſage, & preſſent les conduits du ſang; les efforts que l'on fait en riant, tout cela dilate, épanouit le viſage, force le ſang de ſe filtrer preſque ſur la ſurface; & c'eſt un nouvean colo-

(*a*) La 5. Pair. *Lexic, Phil.* p. 573.

ris

ris. La contention fait couler des esprits animaux dans les yeux ; la cornée s'étend, & réfléchit la lumiére plus vivement ; & les yeux en sont plus brillants. Dans les efforts les vaisseaux qui portent les larmes, reçoivent-ils trop de liqueur, ou bien se trouvent-ils trop resserrés ? La liqueur s'échape ; ce sont des larmes, & l'on pleure à force de rire (*a*).

Mais enfin, Eudoxe, comment concevez-vous ce qu'on rapporte, qu'un Poëte qui parla très-bien, vint au monde sans bouche (*b*) ?

Eudoxe. C'est ce que l'on dit de Fracastor. Un Chirurgien lui sépara les lévres avec un rasoir ; apparemment quelque humeur glutineuse les avoit collées.

(*a*) Le hoquet est un son qui a moins d'agrément. Des matiéres âcres arrêtées à l'orifice supérieur de l'estomac, le picotent & l'irritent ; causent dans les nerfs des mouvemens convulsifs. Ces mouvemens passent dans le diaphragme voisin. Le diaphragme agité de la sorte chasse l'air du poumon. L'air chassé sortant rapidement par la glotte, & heurtant violemment contre l'épiglotte, produit le son qui fait le hoquet. Une goutte de vin ou d'eau dissipe les humeurs âcres ; le principe des mouvemens convulsifs & le hoquet cessent.

(*b*) Mém. de Trév. 1702. Janv. p. 173.

Sur quoi Jules Scaliger fit ces deux vers ;

Os Fracastorio nascenti defuit : ergo
Sedulus attentâ finxit Apollo manu.

Ce fait n'est-il pas du moins aussi vraisemblable, que ce que les Journaux d'Allemagne disent d'une fille qui vint au monde avec deux langues, & qui néanmoins fut privée de l'usage de la parole (*a*) ?

Une chose plus surprenante encore, & que les Mémoires de Trévoux donnent pour certaine dans toutes ses circonstances ; c'est une femme d'Amiens, laquelle étant devenue sourde absolument, concevoit néanmoins tout ce qu'on lui disoit, en attachant les yeux sur la bouche de la personne qui lui parloit. Il suffisoit de parler bas, pourvû qu'on articulât. Elle comprenoit ce qu'on disoit, lorsqu'on ne s'entendoit pas soi-même. Après les observations qu'elle avoit faites sur les infléxions des lévres, de la langue & de la bouche, sur les mouvemens, les actions, les circonstances qui les accompagnoient ; les différentes inflexions des lévres, de la

(*a*) Journ. des Sçav. 15. Janv. 1685.

langue, de la bouche, lui rappelloient les paroles qu'elle avoit autrefois entendues, & les pensées qui y étoient attachées (*a*).

On a vû d'autres exemples semblables; (*b*) & un Auteur célébre (*c*) étant devenu sourd par l'impression subite d'un bruit violent, apprit de la sorte à comprendre ce qu'il n'entendoit pas. L'on a vû plus d'un sourd écouter attentivement & avec fruit la parole de Dieu, tandis que ceux qui avoient l'oreille plus délicate & plus fine, dormoient au Sermon. Un fait plus singulier encore, & peut-être trop singulier pour être vraisemblable; c'est un jeune Allemand, qui dans une fiévre, à l'âge de 14. ans, perdit l'usage de la parole, de maniére que dans la suite il pouvoit parler une heure chaque jour seulement, depuis midi précisément jusqu'à une heure (*d*).

Ariste. Le réservoir des esprits nécessaires pour animer les nerfs destinés au

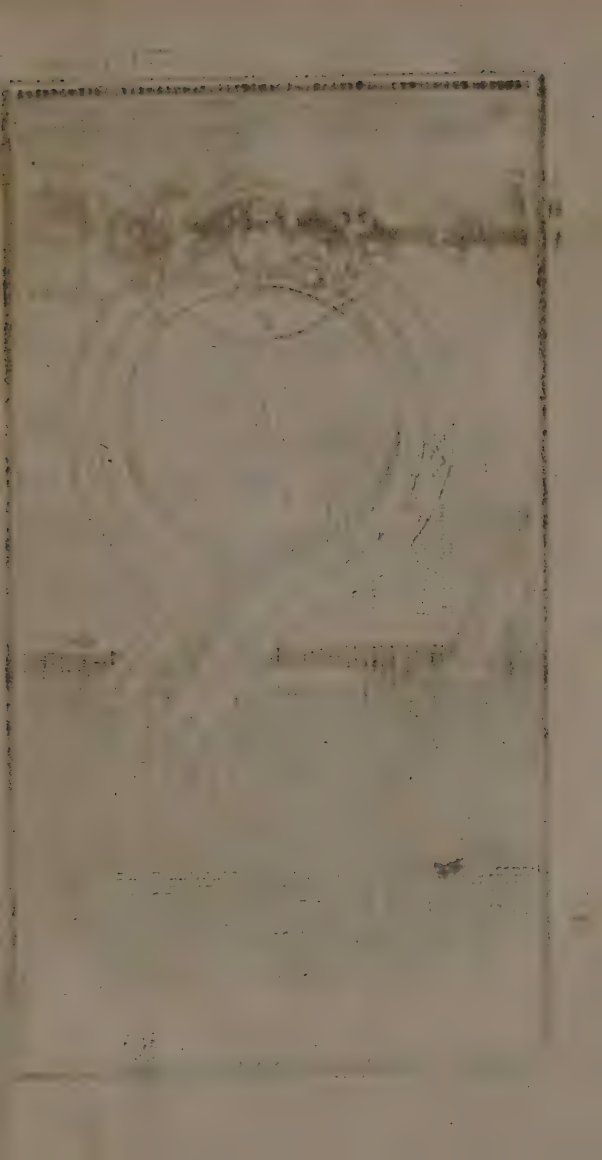
(*a*) Mém. de Trev. Sept. 1701. p. 90.
(*b*) *Vidi*, dit le P. Schott. Phis. cur. par. 1. p. 490. l. 3.
(*c*) L'ayman. *Ibid.*
(*d*) Acad. des Curieux de la Nature en Allemagne, 1685. Rép. des Let. T. 4. p. 1092.

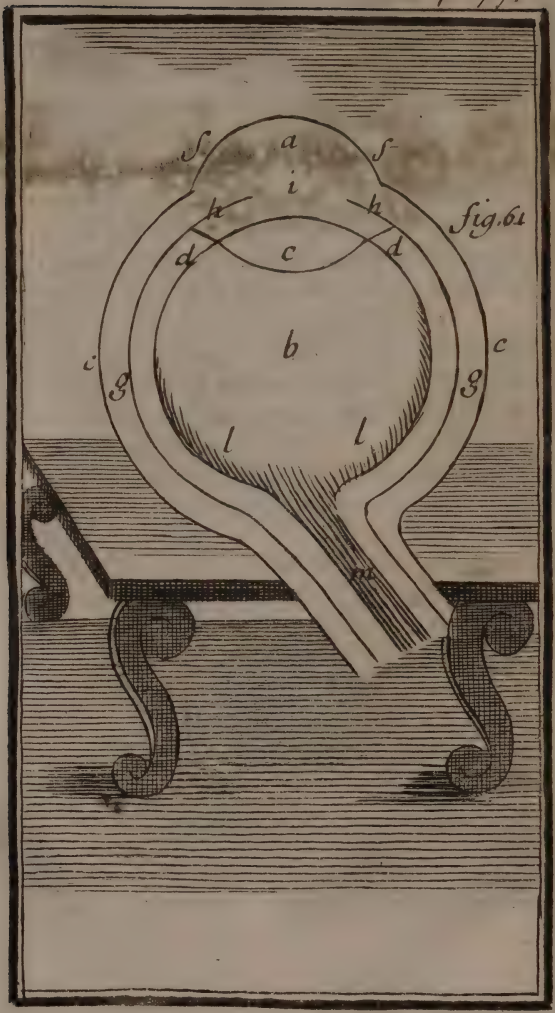
mouvement & au jeu de la langue, seroit-il devenu dans la fiévre une sorte de fontaine interminente ? Auroit-il eu besoin, à cause de quelque obstruction causée par la fiévre, de vingt-trois heures, pour se remplir, & pour fournir assez d'esprits ?

EUDOXE. Quoi qu'il en soit voulez-vous, Ariste, qu'après avoir assez longtemps parlé des sons, nous allions entendre la musique de M. Campra ?

ARISTE. Le plaisir de sçavoir enfin pourquoi je la trouve si belle, sera plus doux encore pour moi, que celui de la musique même.

EUDOXE. Nous nous entretiendrons ensuite de ce qui regarde l'œil, de la lumiére, &c.




a
f
f
i
h
h
fig. 61
d
c
d
b
c
g
g
l
l
m

IV. ENTRETIEN.

Sur l'Oeil.

ARISTE. IL s'agit, Eudoxe, de me peindre l'œil, comme il nous peint les passions du cœur.

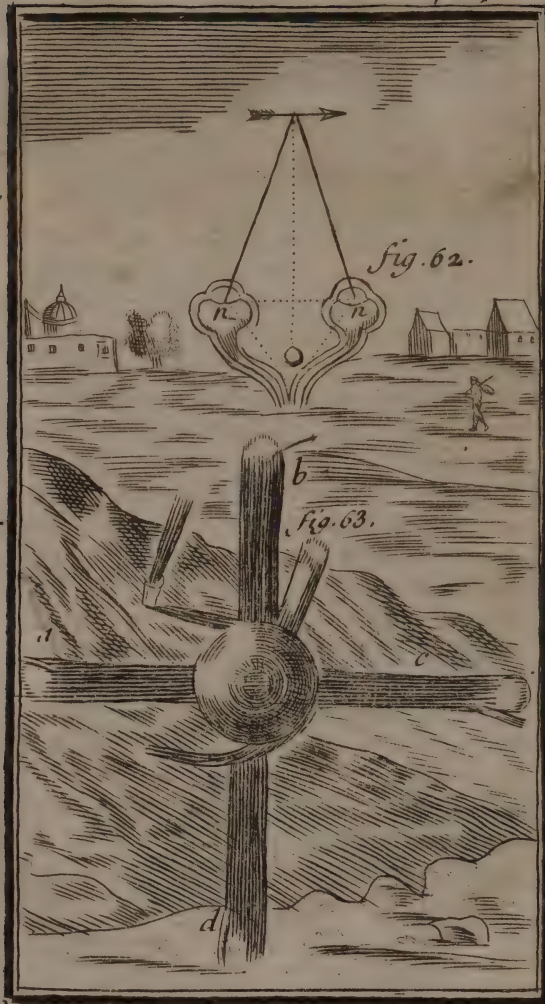
EUDOXE. Un œil artificiel, ou la vûe seule d'une figure nous retracera mieux, qu'un discours entier, cette belle & excellente partie de nous-mêmes. L'œil, *Fig.* 61. est une espéce de globe, composé d'humeurs & de membranes, environnées de muscles.

Il y a dans l'œil trois sortes d'humeurs, l'aqueuse, la vitrée, la cryſtalline. L'humeur aqueuse (*a*) est une matiere fluide comme l'eau, transparente, & qui remplit la partie antérieure de l'œil. L'humeur vitrée (*b*) plus solide, beaucoup plus abondante que l'aqueuse, & extrémement transparente, occupe la partie postérieure de l'œil. L'humeur cryſtalline (*c*), plus solide que la vitrée, & transparente comme le cryſtal, est

placée entre la vitrée, & l'aqueuſe, & les ligamens ciliaires (*dd*), hors du centre de l'œil, en devant. La figure de l'humeur aqueuſe eſt convexe par devant, concave par derriere. La figure de l'humeur vitrée eſt concave par devant, convexe par derriere. La figure de l'humeur cryſtalline ou du cryſtallin eſt aſſez convexe des deux côtés.

Autour de ces humeurs, on diſtingue ſix membranes ou tuniques ; (*) la conjonctive, la cornée, la choroïde, la rétine, la vitrée, la cryſtalloïde. La conjonctive, qui eſt la premiere en dehors, fait le blanc de l'œil ; elle eſt unie, polie, parſemée d'un million d'artéres & de veines, qu'on n'apperçoit que lorſque le ſang eſt plus agité. La cornée, qui eſt une continuation de la dure-mere, a deux parties, l'une poſtérieure, l'autre antérieure. Celle-là (*e*) eſt opaque, dure : celle-ci (*f*) eſt tranſparente comme de la corne, d'où lui vient le nom de cornée. La Choroïde (*g*) eſt une extenſion de la pie-mere. La partie antérieure de la choroïde ſe nomme uvée. (*h*) L'uvée laiſſe une ouverture, qui eſt la prunelle. (*i*) La prunelle eſt au milieu d'un cercle,

(*) Dionis, p. 396.


n
n
fig. 62.
b
fig. 63.
c
d

qui, à cause de ses couleurs, s'appelle iris. La rétine (*l*) est un tissu de petits filets, très-déliés, qui sortent du nerf optique. (*m*) Le nerf-optique est une espéce de moëlle enfermée dans un canal couvert d'une expansion de la piemere & de la dure-mere. Ce nerf qui part du cerveau, s'épanoüit en filets dans le fond de l'œil. Les deux yeux (*n n*) *Fig.* 62. ont chacun leur nerf-optique. On donne le nom de vitrée à une tunique fort délicate, qui renferme immédiatement l'humeur vitrée. J'appelle enfin crystalloïde, une membrane qui envelope immédiatement le crystallin.

Les membranes de l'œil sont environnées de muscles (*a b c d*) *Fig.* 63. L'action de ces muscles, qui se gonflent, se racourcissent, s'étendent, produit les changemens & les mouvemens de l'œil, l'arrondit, l'allonge, l'applatit, & lui donne la facilité qu'il a de porter de tous côtés des regards tantôt doux, tantôt fiers, & d'être, pour ainsi dire, le miroir de l'esprit.

ARISTE. On sçait que les enfans nouveau-nés voient peu; leur vûe incertaine, & qui ne se fixe à rien, le marque assez. D'où vient ce défaut de vûe?

Eudoxe. Il vient apparemment & d'un défaut d'humeur aqueuse, & d'un défaut de tension dans la cornée. Les enfans nouveaux-nés ont beaucoup moins d'humeur aqueuse que les adultes, eu égard à la grandeur des yeux; & ils ont la cornée beaucoup moins tendue, & par-là même plus épaisse (*a*): aussi n'a-t-elle pas le brillant qu'elle aura dans la suite. Ils ont moins d'humeur aqueuse, parce que les yeux ayant été trop pressés pendant neuf mois dans les eaux où nagent le fœtus dans le sein de la mere, les vaisseaux destinés à filtrer cette humeur n'en ont point assez filtré. La cornée est moins tendue, parce que l'humeur aqueuse, qui est en trop petite quantité, n'a point assez poussé la cornée en dehors, tandis qu'elle a été trop poussé en dedans par les eaux extérieures, pour se dilater, & prendre son extension & sa convexité naturelle. La cornée, qui n'est point assez tendue, qui est froncée & ridée, ne laisse point passer assez de rayons avec les réfractions propres pour les réunir sur la rétine. L'humeur aqueuse disperse les rayons,

(*a*) Selon les observations de M. Petit le Médecin. Mém. de l'Acad, 1727. p. 247.

ou étant trop applatie & en trop petite quantité, ne les disposé point assez à la réunion. De-là ce défaut de la vûe, qui se corrige à mesure que l'humeur aqueuse croît, & que la cornée s'étend (*a*).

ARISTE. L'œil a ses maladies & dans les enfans nouveau-nés, & dans les adultes (*b*). Croyez-vous, Eudoxe, que dans ce qu'on appelle opération de la cataracte, on abbate une cataracte membraneuse, ou un cryſtallin glaucomatique?

EUDOXE. On a cru long-temps, que l'on abbatoit du moins quelquefois une cataracte membraneuse, c'est-à-dire, une espéce de membrane opaque, ou de taye, formée d'un assemblage de particules hétérogénes introduites dans l'humeur aqueuse, & par l'endurcissement de cette humeur entre le cryſtallin & la tunique uvée; capable, par conséquent, d'em-

(*a*) *Ibid.* p. 249.

(*b*) Les Académiciens d'Allemagne disent qu'un enfant s'étant blessé à l'œil avec un couteau, jusqu'à perdre une bonne partie de l'humeur aqueuse; la mere de l'enfant ne fit que lécher la playe tous les matins à jeun; & l'enfant guérit. *Miscellanea curiosa. Acad. nat. cur.* Journ. des Sçav. 1685. Déc. p. 416.

pêcher les rayons de pénétrer par la prunelle jusqu'au cryſtallin. Mrs Littre, Méry & de la Hire l'ont cru. M. Volhouze, célébre Oculiſte Anglois, le croit encore. (*a*) On voit dans les Mémoires de Trévoux un certificat de cinq Médecins de Nuremberg, qui ont aſſiſté à l'ouverture de deux yeux faite par M. Geiſler, où l'on a trouvé deux véritables cataractes. (*b*) Il fit voir dans un œil, où l'on avoit fait l'opération de la cataracte, le cryſtallin ſans aucune altération, & dans ſa place naturelle, & une membrane épaiſſe entre la partie inférieure de l'Iris, & du ligament ciliaire, où l'aiguille l'avoit pouſſée. M. Freytard aſſure que lui & ſon pere, Chirurgiens de Zurich, ont tiré hors de l'œil des cataractes membraneuſes avec des aiguilles à crochets. (*c*) Bien des Sçavans néanmoins prétendent qu'on n'abbat qu'un cryſtallin glaucomatique, c'eſt-à-dire, obſcurci, & qui refuſe un paſſage libre aux rayons. Mrs Antoine Briſſeau, de Saint-Yves, Heiſter ont été dans cette penſée.

(*a*) Gaſtaldi. Journ. des Sçav. 1719. p. 95.
(*b*) Mém. de Trév. 1718. Avr. p. 346.
(*c*) Mém. de l'Acad. 1725. p. 12. *Diſſert. Medica de cataractâ.* Journ. des Sç. 1722. p. 156.

Il paroît assez vrai-semblable, que ce qu'on appelle ordinairement cataracte, est quelquefois en effet une cataracte membraneuse, & quelquefois le glaucome, ou le cryſtallin obſcurci; qu'on abbat quelquefois l'une, & quelquefois l'autre. Car enfin, ceux en qui la cataracte se forme, voient quelquefois comme des fétus voltigeans de tous côtés (*a*). D'où cela vient-il? Sinon des concrétions, qui flottent dans l'humeur aqueuse: celles du cryſtallin doivent être fixes à cause de sa solidité. (*b*) D'ailleurs, après l'opération, quelquefois on voit sans loupe comme auparavant. Verroit-on de la sorte, si le cryſtallin qui rapproche les rayons, étoit déplacé? Quelquefois après l'opération, l'on ne voit que de gros caractéres, & avec une forte loupe. Ne verroit-on pas mieux, si l'on avoit abbattu une cataracte membraneuse, & que le cryſtallin fut dans sa place ordinaire sans être obſcurci? L'Académie des Sciences a vû un cryſtallin tiré en

(*a*) Deidier. Journ. des Sç. 1722. p. 313.

(*b*) On s'eſt ſervi pour lire, du cryſtallin d'une perſonne aveugle depuis dix ans. Obſerv. ſur la cataracte par M. Pinſon. Journ. des Sçav. 1722. p. 314. Mai.

préſence de M. Méry, de l'œil d'un Prêtre, qui liſoit enſuite, mais de gros caractéres, & avec une forte loupe. L'Académie a vû tirer par M. Méry de l'œil d'un homme mort, un cryſtallin glaucomatique déplacé. On avoit fait ſur cet œil, un mois auparavant, l'opération ordinaire; on lui avoit rendu l'uſage de la vûe (*a*).

ARISTE. Votre penſée paroît vraiſemblable. Cependant un cryſtallin glaucomatique après la mort, pouvoit ne l'être pas pendant la vie. Je ſçais que M. Petit, regardant les yeux d'un petit chat, par exemple, ou d'un veau vivant, ne voyoit point dans la prunelle la blancheur, qui marque le cryſtallin glaucomatique ou opaque; & en diſſéquant les mêmes yeux, il trouvoit le cryſtallin opaque ou glaucomatique. Un cryſtallin tranſparent dans ſa main devenoit opaque dans un lieu plus froid; le froid & le chaud lui rendoient alternativement ſa tranſparence & ſon opacité (*b*). L'action de la chaleur ouvroit les paſſages de la lumiére; le froid les fermoit.

(*a*) Hiſt. de l'Acad. 1708. p. 39.
(*b*) Mém. de l'Acad 1727. p. 253, 254.

Quoi qu'il en ſoit, la ſtructure de l'œil eſt aſſez connue ; & il eſt évident que l'uſage de l'œil eſt de ſervir ſurtout à diſcerner les objets colorés, pour connoître ceux qui peuvent nous être utiles, ou bien nous nuire ; & à contempler l'Univers, pour en admirer l'Auteur.

Mais quelle partie de l'œil eſt le principal organe de la vûe ? Eſt-ce la choroïde, comme M. Mariotte & M. Méry l'ont prétendu ? N'eſt-ce pas plutôt la rétine, comme la plûpart des Philoſophes le croient ?

EUDOXE. Le principal organe de la vûe eſt la partie qui reçoit l'impreſſion de la lumiére, ou l'image des objets colorés, & la fait paſſer immédiatement au ſiége des fonctions de l'eſprit. Or, la choroïde n'a point apparemment cet uſage : car ſous la rétine & ſur la choroïde immédiatement on obſerve (*a*) une ſubſtance craſſe & noire, qui couvre la choroïde, & qui devroit rendre inefficace l'impreſſion des rayons. De plus, la choroïde n'étant qu'une continuation de la pie-mere qui envelope le cerveau, elle n'aboutit point au ſiége des

(*a*) Rép. des Lett. T. 5. p. 321.

fonctions de l'ame. Cet endroit doit être naturellement, comme nous l'avons dit, (*a*) dans la ſubſtance même du cerveau. Donc la choroïde n'eſt pas le principal organe de la vûe.

L'organe principal de la vûe, c'eſt celui qui reçoit l'impreſſion de la lumiére, & la fait paſſer immédiatement dans la ſubſtance du cerveau. Or, la rétine reçoit l'impreſſion de la lumiére. On voit, quand on le veut, les objets colorés ſur la rétine d'un œil de bœuf. En effet la rétine eſt un tiſſu velouté de petits filets déliés, & par conſéquent très-ſenſible à des impreſſions très-fines, telles que ſont celles de la lumiére; & elle eſt ſituée dans le fond de l'œil, où la lumiére doit ſe réunir après avoir traverſé les humeurs. Enſuite la rétine fait paſſer immédiatement dans le cerveau l'impreſſion de la lumiére par le nerf optique. Car la rétine ſort de ce nerf, & l'autre extrémité du même nerf va directement aboutir dans la ſubſtance du cerveau; & les nerfs ſont, pour ainſi dire, les véhicules des ſenſations. Donc la rétine eſt le principal organe de la vûe.

(*a*) T. 2. 16. Entr. p. 351.

ARISTE. Quel sera donc l'usage de la choroïde ?

EUDOXE. Elle arrêtera les rayons que la grande finesse de la rétine laisseroit passer ; faisant, à peu près, à l'égard de la rétine, ce que l'étain fait à l'égard d'une glace de miroir. Le mouvement & le jeu des rayons dans l'œil & sur la rétine, a quelque chose de merveilleux. Pour le comprendre mieux, ce jeu, examinons au premier jour la nature & les propriétés de la lumiére ; de la lumiére, dis-je, regardée, non pas comme une sensation, mais comme la cause de la sensation. Vous vous expliquerez sur un si beau sujet.

V. ENTRETIEN.

Sur la Lumiére.

EUDOXE. HE bien, Ariſte, avez-vous découvert à la faveur de la lumiére, la nature de la lumiére même ?

ARISTE. Si je ne me trompe, Eudoxe, je comprens aſſez la nature de la lumiere ; & pour m'expliquer là-deſſus, j'entends par éther, ou par matiére éthérée, une matiére globuleuſe, plus déliée que l'air, répandue dans l'air & dans ce vaſte eſpace où les aſtres brillent. J'appelle corps lumineux, les corps qui d'eux-mêmes répandent la lumiére ; & je nomme enfin rayons, des filets de lumiére étendus depuis le corps lumineux, juſqu'à l'organe de la vûe.

Cela ſuppoſé, je dis que la lumiére eſt un mouvement de la matiére éthérée, prompt, droit, alternatif. Mon idée, ce me ſemble, eſt juſte, ſi la lumiére eſt réellement une matiére, une matiére plus déliée

déliée que l'air, une matiére globuleuſe, une matiére agitée d'un mouvement prompt, droit, alternatif.

Or, 1. la lumiére eſt réellement une matiére. Car la lumiére touche, bleſſe même quelquefois l'organe de la vûe : un ſentiment de douleur ne permet pas d'en douter ; & il n'y a qu'un corps qui touche un corps. Lucréce étoit plus Phyſicien que Poëte, quand il diſoit, comme nous l'avons déja obſervé (*a*) :

Tangere enim & tangi, niſi corpus, nulla poteſt res. (b).

2. La lumiére eſt une matiére plus déliée que l'air ; puiſqu'elle pénétre le cryſtal même.

3. La lumiére eſt une matiére globuleuſe, du moins vrai-ſemblablement. En effet, la lumiére qui tombe obliquement ſur une glace, ſe réfléchit avec une facilité ſurprenante, en ſorte que l'angle de réflexion eſt ſenſiblement égal à l'angle d'incidence ; & la figure ſphérique eſt la plus propre pour la réflexion des corps.

4. La lumiére eſt une matiére agitée.

(*a*) Tom. I. 3. Entretien p. 35.
(*b*) Lucr. liv. 1. v. 305.

Puiſqu'elle bleſſe, elle dérange les fibres. Elle ne peut les déranger, qu'en leur communiquant quelques dégrés d'agitation ; & un corps n'en meut point un autre, ſans être lui-même en mouvement.

5. La lumiére eſt une matiére agitée, dis-je, d'un mouvement prompt. Elle a plus de vîteſſe encore que le ſon. L'on ſçait que l'éclair prévient le coup de tonnerre. Selon les expérience de l'Académie Royale des Sciences, le ſon fait 1180 toiſes en une ſeconde, ou pendant un battement de pous ; & la lumiére va du moins ſix cens fois plus vîte.

6. Ce mouvement prompt eſt droit au même temps. Car ſuppoſons dans deux portes d'une chambre diamétralement oppoſées, deux trous vis-à-vis l'un de l'autre. Approchez de l'un de ces deux trous, de la lumiére, par dehors. La lumiére traverſe la chambre ſans l'éclairer, & va par l'autre trou ſe peindre ſur quelqu'objet extérieur. Auſſi, l'ombre repréſente exactement la figure du corps qui la répand en refuſant un paſſage aux rayons de lumiére.

7. Enfin, le mouvement droit de la lumiére eſt un mouvement alternatif, ou de vibration ; c'eſt-à-dire, un mouve-

ment qui fait avancer & reculer inceſſamment les rayons. Car les parties des corps lumineux, comme le feu, ſont tantôt portées du centre vers la circonférence par leur agitation rapide, circulaire, & en tout ſens; tantôt vers le centre par la matiére qui les environne, & les objets qu'ils rencontrent. C'eſt pourquoi, tantôt les rayons ſont dardés dans l'œil, tantôt ils rejailliſſent repouſſés par le reſſort des fibres, ſur leſquelles ils tombent. D'ailleurs les parties angulaires du corps lumineux, tournant ſur leur centre, préſentent tantôt la pointe aux rayons, & ils ſont forcés d'avancer; tantôt le côté, & ils reviennent, trouvant dans leur retour un petit eſpace libre. Donc la lumiére eſt un mouvement de la matiére étherée, prompt, droit, alternatif; ce qu'il falloit prouver (*a*).

(*a*) La matiére étherée, dont la lumiere eſt compoſée, paroît moins déliée que les corpuſcules de la matiére magnétique. Les particules de la matiére magnétique paſſent en foule au travers du bois, du cuivre, de l'or & des métaux les plus durs, qui ne les empêchent pas de porter une impreſſion ſenſible ſur une aiguille de bouſſole, & de la faire tourner rapidement; tandis qu'aucune impreſſion ſenſible de lumiére ne traverſe ces corps.

De-là naiſſent les propriétés de la lumiére, la propagation, la réfléxion, la réfraction. La propagation de la lumiére eſt l'action, par laquelle la lumiére ſe répand; la réflexion, l'action par laquelle la lumiére répandue ſur les objets, rejaillit à nos yeux; la réfraction, l'action par laquelle la lumiére, qui paſſe obliquement d'un milieu dans un autre, de l'air, par exemple, dans l'eau, de l'eau dans le verre, du verre dans le cryſtal, ou au contraire, ſe détourne plus ou moins de la ligne droite oblique, en approchant, ou s'éloignant de la perpendiculaire. Or tout cela ſuit naturellement de la définition que nous avons donnée de la lumiére.

1. La lumiére ſe répand de tous côtés en ligne droite, avec une vîteſſe prodigieuſe, non pas néanmoins en un inſtant, & elle s'affoiblit toujours. Comment cela ſe fait-il? Tout étant plein de matiére étherée, des rayons ou des filets de globules, diſpoſés en forme de cônes, ou de pyramides, dont les ſommets ſont dans les corps lumineux, & les baſes répandues dans de vaſtes eſpaces, font paſſer l'impreſſion qu'ils ont reçue des corps lumineux, ſur tous les ob-

jets qui les environnent. Voilà la lumiére répandue de tous côtés.

Les rayons étant entre d'autres rayons de même force, ils ne se dérangent point. C'est pourquoi, la lumiére se répand en ligne droite. Par le même principe, l'impression qu'une extrémité des rayons reçoit des corps lumineux, l'autre extrémité la reçoit, & la communique aux yeux presque en même temps. De-là, cette vîtesse inconcevable de la lumiére. Vîtesse qui paroît plus de six cens fois plus grande, que celle du son (*a*) : & le son fait 180. toises en une seconde.

Cependant comme il est impossible, que les rayons ou les filets de globules ne soient interrompus quelquefois par de la matiére encore plus déliée, & qui céde facilement, ou par des particules d'air qui se compriment ; la lumiére ne vient point jusqu'à nos yeux en un instant indivisible. Selon les expériences de M. Hugens, quand les satellites de Jupiter sortent de l'ombre de cet astre, la lumiére des satellites vient à nous d'autant plus

(*a*) Traité de la Lumiere par M. Hugens, Ouvrages des Sçav. Février 1690. p. 248.

tard, que Jupiter eſt plus éloigné de la terre : plus tôt, lorſque la terre eſt entre Jupiter & le ſoleil ; plus tard, lorſque le ſoleil eſt entre la terre & Jupiter. La différence eſt de dix minutes, au moins. (*a*) Plus la lumiére s'éloigne des corps lumineux, plus elle eſt foible ; parce que la force communiquée par les corps lumineux, à la pointe des cônes, ou des pyramides, & qui ſe diſtribue toujours en allant vers la baſe à un plus grand nombre de globules, ou des parties qui l'emploient, ſoit à tourner ſur leur centre, ſoit à chaſſer de leurs interſtices de la matiére plus déliée, ou bien à comprimer l'air, s'affoiblit peu à peu.

2. Les rayons de lumiére répandus de la ſorte ſur les objets, viennent-ils à rencontrer des parties ſolides, impénétrables, élaſtiques ? ils ne ſçauroient avancer, ni communiquer tout leur mouvement. Ils ſont même repouſſés par l'efficace des reſſorts qu'ils rencontrent ; d'où vient qu'ils ſe réfléchiſſent avec d'autant plus de vîteſſe, que la figure des petits globules eſt plus propre au mouvement. Vous voyez les petits glo-

(*a*) Ouvrages des Sçav. Févr. 1690. p. 258. Optique de M. de Newton. l. 2. p. 3. 11. Prop.

bules de vif-argent se réfléchir avec une vîtesse étonnante. Un nouveau Narcisse va consulter l'eau sur les traits de son visage. Les rayons partis de son visage & réfléchis par les parties solides de l'eau, lui font voir aussitôt un autre lui-même.

3. Si les rayons de lumiére vont d'un milieu dans un autre, sans rencontrer de parties solides qui les réfléchissent, ils pénétrent sans rejaillir, sans se réfléchir. Ils ne se rompent pas même, s'ils n'ont qu'une direction simple, & perpendiculaire au milieu qu'ils pénétrent; parce que rien ne les détourne de la ligne droite. Je mets dans le fond d'un vase un écu; je le regarde au travers d'un tube étroit & perpendiculaire. On remplit d'eau le vase. L'écu paroît toujours dans le même endroit. Mais les rayons passent-ils obliquement, & par conséquent avec une direction composée, ou deux directions, l'une paralléle, l'autre perpendiculaire? ils trouvent dans le second milieu plus ou moins d'obstacle que dans le premier, à la direction perpendiculaire. S'ils en trouvent plus, ils se détournent en s'éloignant de la perpendiculaire. S'ils en trouvent moins, ils se

détournent en s'approchant de la perpendiculaire, plus ou moins, à proportion qu'ils rencontrent plus ou moins de réſiſtance. Lorſqu'un corps reçoit des impreſſions différentes, où qu'il a pluſieurs directions, il ſe livre à toutes, plus ou moins à proportion des obſtacles qu'ils trouve, par la troiſiéme régle du mouvement (*).

En effet, quand un globule de matiére éthérée paſſé d'un milieu dans un autre, & que la moitié *A* du globe eſt dans un milieu plus aiſé, la moitié *B* dans un milieu plus difficile; la moitié *A* doit ſe mouvoir plus vîte, faire circuler le globule, & le tirer, en le faiſant circuler, de la ligne où il rencontre plus d'obſtacle. De-là, la lumiére, qui paſſe obliquement de l'air dans l'eau, de l'eau dans le verre, du verre dans le cryſtal, ſe rompt en approchant toujours de la perpendiculaire, comme l'expérience le montre; parce qu'elle trouve toujours moins de réſiſtance. Un rayon parti de la flamme d'une bougie (*a*) *Fig.* 64. va-t'il tomber obliquement ſur la ſurface de

(*a*) Tom. I. Entretien 8. p. 106.

l'eau

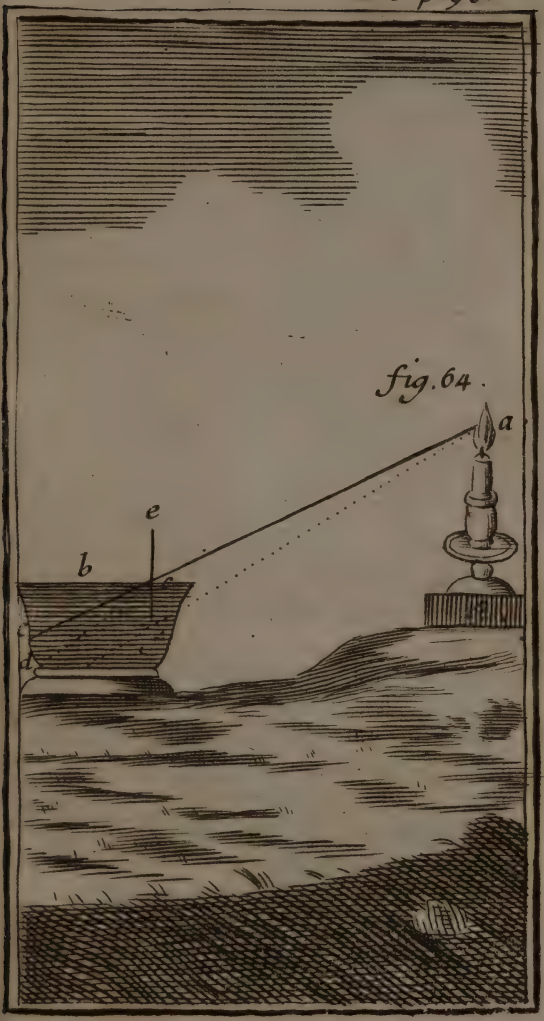
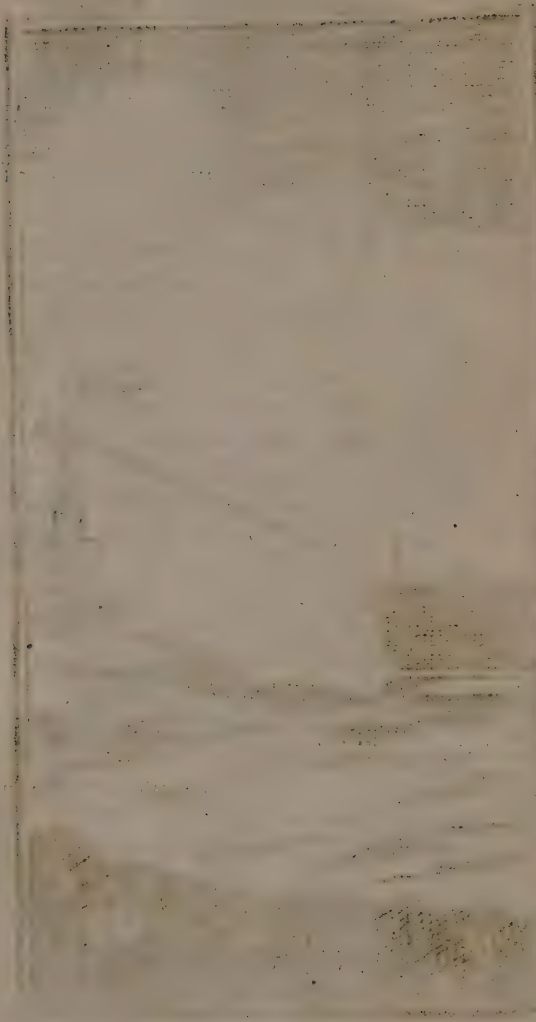


fig. 64.



l'eau (*b*). Il ne continue pas de porter la lumiére vers le même point (*c*), il se détourne pour aller éclairer un point (*d*) qui se trouve plus près de la ligne perpendiculaire (*e c f*) qui traverse l'eau. La lumiére passe-t'elle du cryſtal dans le verre, du verre dans l'eau, de l'eau dans l'air ? Elle se rompt en s'éloignant de la perpendiculaire, parce qu'elle trouve toujours plus d'obſtacle. Pourquoi une balle ſenſible, qui paſſe obliquement de l'air dans l'eau, s'éloigne-t'elle de la perpendiculaire (*) ? C'eſt qu'elle rencontre plus de réſiſtance dans le ſecond milieu que dans le premier. On peut & on doit en dire autant des rayons.

EUDOXE. Mais comment les rayons trouvent-ils un accès plus facile dans l'eau que dans l'air, dans le verre que dans l'eau ?

ARISTE. L'eau eſt moins liquide que l'air ; les rayons trouvent dans l'eau des paſſages plus directs, plus libres, moins interrompus, moins embarraſſés de corpuſcules, qui puiſſent s'oppoſer à la direction des rayons, & en partager les forces. Le verre eſt plus ſolide ; il

(*) Hiſt. de l'Acad. 1702. p. 15.

contient moins d'air que l'eau, puiſqu'il péſe plus ; & l'air qu'il contient, eſt moins agité. De là, les paſſages de la lumiére y ſont encore plus libres que dans l'eau.

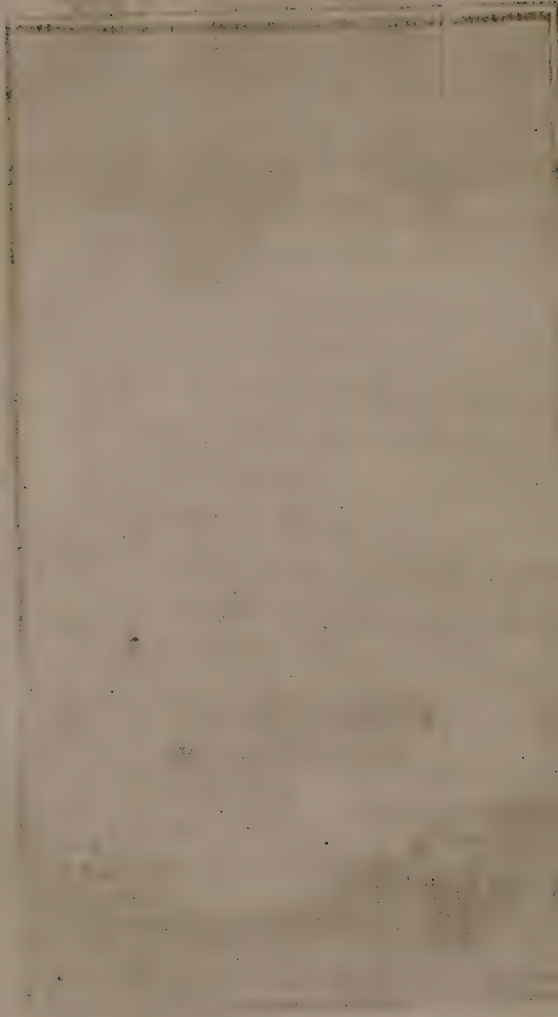
EUDOXE. Il y a cependant beaucoup plus de lumiére dans l'air.

ARISTE. C'eſt que l'air a beaucoup plus d'interſtices, & que cet excès l'emporte.

EUDOXE. Mettons un écu (*a*) *Fig. 65.* dans le fond d'un vaiſſeau vuide.... De l'endroit où vous êtes, vous ne voyez pas l'écu. Je ne le vois pas d'ici. Les côtés oppoſés du vaſe empêchent les rayons (*bb*) qui partent de la ſurface de l'écu, de venir en droite ligne juſqu'à nos yeux. J'emplis d'eau le vaſe.... Sans ſortir de votre place, vous voyez l'écu ; je le vois, à la même diſtance. Nous le voyons dans des points oppoſés (*cc*). Il paroît au-de-là de l'endroit où il eſt. A-t-il donc changé tout-à-coup de ſituation, dans vos principes, ſans changer de place ?

ARISTE. Imaginons une ligne droite perpendiculaire (*ad*), ou qui tombe perpendiculairement, & ſur la ſurface de l'eau, & ſur l'écu. Cela ſuppoſé; des rayons réfléchis par tous les points de l'écu, &

Fig. 65.



qui passant obliquement de l'eau dans l'air, passent d'un milieu, dont les passages sont plus libres, dans un milieu plus difficile à pénétrer, se brisent, cessent de suivre la ligne droite oblique (*aef*), & s'éloignent de la perpendiculaire (*ad*). Cet écartement les porte dans nos yeux, (*gg*) par une ligne oblique (*ah*). De-là nous recevons une impression qui vient de l'écu, & qui nous le fait appercevoir. Nous l'appercevons, dis-je, comme s'il étoit au-de-là de l'endroit (*a*) où il est; parce que l'ame, selon les loix de l'union de l'ame & du corps, rapporte naturellement les objets à l'extrémité des rayons droits; & que l'extrémité de ceux que je reçois, semble aboutir au-delà de l'endroit où est l'écu.

EUDOXE. Un bâton droit, dont une partie est plongée dans l'eau, paroît rompu.

ARISTE. C'est que les rayons réfléchis par cette partie, mais qui s'écartent de la perpendiculaire en passant d'un milieu dans un autre, vont aboutir dans un endroit où cette partie n'est point, & que l'ame la rapporte à l'extrémité de ces rayons.

EUDOXE. Quand la lumiére traverse

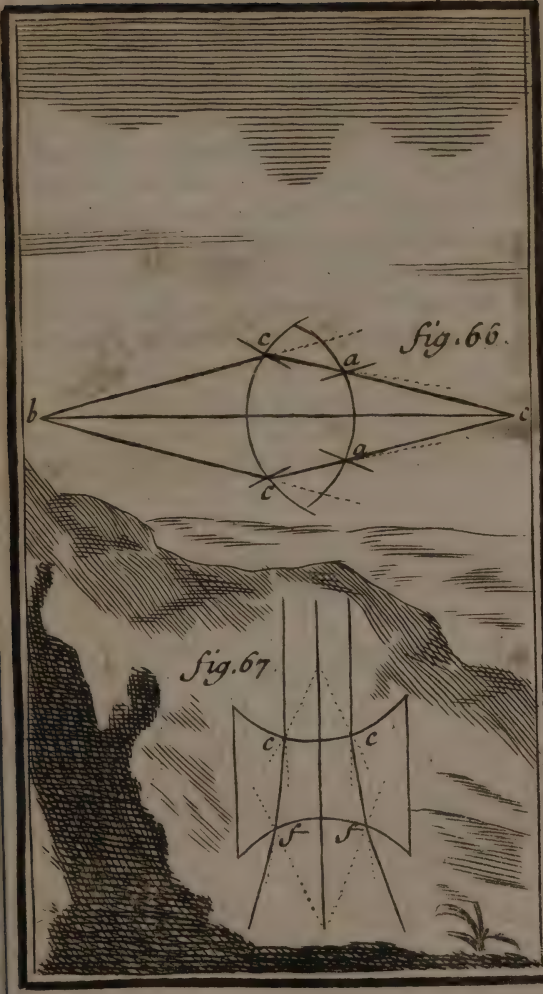
obliquement un plan de verre, la situation de l'objet ne paroît point changée.

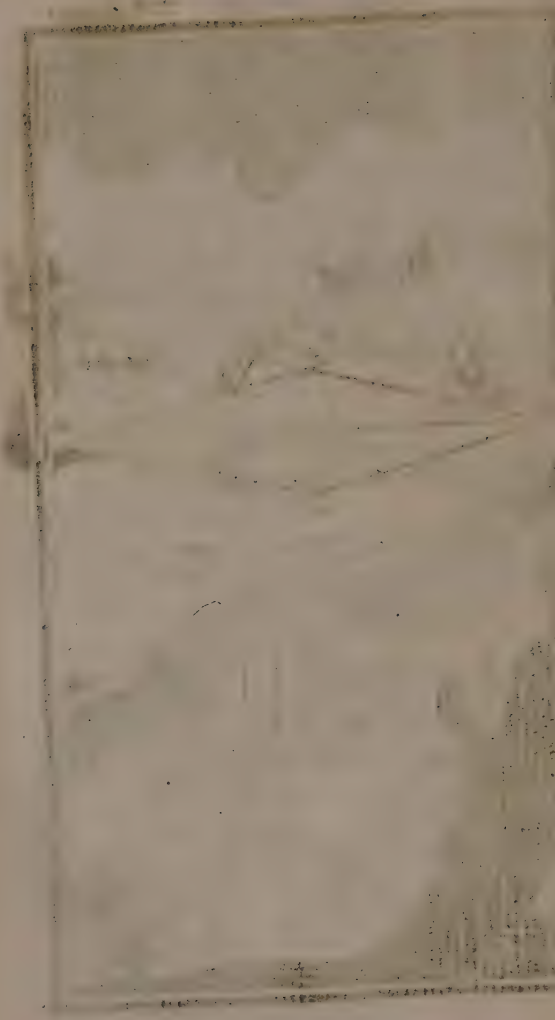
ARISTE. Alors le rayon se rompt deux fois, en entrant & en sortant. La premiére fois, il approche; la seconde, il s'éloigne à proportion de la perpendiculaire. Par conséquent la seconde réfraction répare le changement qui s'est fait par la premiére; & le rayon venant frapper l'œil avec la même direction que s'il n'avoit point été rompu, l'objet paroît dans sa vraie situation.

EUDOXE. Si le verre est sphérique ou fait en forme de lentille (*a*), *Fig. 66.* il rompt les rayons, & les réunit à quelque distance (*b*).

ARISTE. Les rayons (*e a*) qui passent de l'air dans le verre, s'approchent les uns des autres, en s'approchant de la perpendiculaire (*a a*). Les mêmes rayons continuent de s'approcher les uns des autres, lorsqu'en sortant ils s'éloignent de la perpendiculaire (*c c*), qui se trouve dans une autre situation. De-là, les rayons se trouvent réunis dans un point (*b*) où ils se croisent.

EUDOXE. Un verre concave des deux côtés rend les rayons divergents, il les écarte.


c
a
b
c
a
c
fig. 66.
fig. 67
c
c
f
f



ARISTE. Par le principe que nous avons poſé, quand les rayons paralléles entrent dans cette eſpéce de verre, ils s'éloignent les uns des autres en s'approchant de la perpendiculaire (*ee*), *Fig.* 67. Les mêmes rayons continuent de s'éloigner les uns des autres, lorſqu'ils ſortent en s'éloignant de la perpendiculaire (*ff*). Mais comment la lumiére peut-elle traverſer un corps auſſi ſolide que le verre ? D'où vient la tranſparence des corps ?

EUDOXE. Nous eſſayerons au premier jour, Ariſte, de dévoiler les routes ſecretes de la lumiére.

VI. ENTRETIEN.

Sur la Tranſparence des Corps Diaphanes.

EUDOXE. NOus ne dirons qu'un mot, Ariſte, ſur la tranſparence des corps, & nous en dirons aſſez.

On nomme corps opaques, ceux qui ne tranſmettent point la lumiére. On appelle corps tranſparents ou diaphanes, ceux que la lumiére pénétre, comme l'air, l'eau, le cryſtal, le verre.

Le verre eſt compoſé d'un ſable net & fin ou de cailloux pulvériſés, & des ſels fixes de quelques plantes, de la ſoude, *par exemple*, ou de la fougére, réduites en cendres. On met enſemble ſur un grand feu, le ſable, les cendres (†), & les

(†) On a obſervé que les bouteilles de verre fait des cendres d'un bois qui avoit perdu ſes acides, par exemple, dans l'eau, n'étoient pas ſi bonnes que celles d'un verre fait des cendres d'un bois verd, & qui n'a

sels. Les sels agités par l'action d'une chaleur violente, sans pouvoir s'envoler, à cause de leur fixité, brisent les petites parties du sable, & le traversent de tous côtés, y faisant mille & mille conduits droits & libres : d'où vient la transparence du verre, aussi bien que sa fragilité.

On assure (*a*) qu'un Marchand de vin d'Amsterdam rompoit un verre à boire par un ton de voix élevé deux fois plus que le son naturel du verre. Apparemment l'air extérieur, lancé brusquement par la voix dans les interstices de la surface du verre, y comprimoit brusquement l'air intérieur ; & les parties insensibles du verre, inégalement pressées tout-à-coup, étoient contraintes de céder à la plus grande force, de se séparer. Et c'étoit la fracture du verre.

point perdu ses acides, ou dont la matiére n'est plus guéres qu'alkaline. *Hist. de l'Acad.* 1727. p. 26. *Mém.* p. 32. Les acides de liqueurs dissolvent les parties des bouteilles, quand la matiére n'en est plus guéres qu'alkaline, & les parties dissoutes corrompent les liqueurs. De-là, le vin se gâte dans certaines bouteilles.

(*a*) *De Scypho vitreo Dissertatio.* Journal des Sçav. 1684. Juin, p. 209.

La transparence vient d'une grande quantité d'interstices, ou de conduits droits, libres & disposés en tout sens. Nombreux, droits & libres, ils laissent passer la lumiére avec une vîtesse inconcevable. Disposés en tout sens, ils la reçoivent & la dirigent de tous côtés, de même, à peu près, que les arbres rangés en forme d'étoiles.

De-là, 1. on purifie les matiéres; afin que le verre soit transparent & sans couleur, on les mêle en certaine proportion. On les met dans un fourneau, sur un feu modéré de bois très-sec, pendant deux jours & deux nuits environ. Les matiéres se fondent; & c'est du verre. De-là les thermométres, les barométres, les microscopes, les lunettes, les télescopes, les miroirs, les vitres, les glaces, ce qu'il y a de plus commode, & de plus beau dans nos appartemens les plus beaux & les plus commodes.

Le Verrier plonge un chalumeau de fer dans la matiére fondue & vitrifiée. Le chalumeau se charge de cette matiére. Le Verrier le retire; il souffle dans son tuyau.

La matiére vitrifiée s'enfle; on la fait

tourner quelque tems en l'air pour la refroidir ; & docile sous la main du Verrier, elle prend la figure que l'on veut. C'est un verre à boire, un vaisseau qui prendra successivement toutes les couleurs des liqueurs qu'il recevra, sans en garder aucune. Ce sera, si vous le voulez, un plan qui par sa transparence & sa solidité nous garantira des injures de l'air, tandis qu'il laissera passer la lumiére pour nous éclairer. Voulez-vous des verres colorés ? Si l'on calcine l'antimoine avec huit fois autant de borax de Venise, il donne un verre de couleur verte ; avec quatre fois autant de borax, c'est une couleur jaune. Si l'on presse le feu, c'est un verre blanc (*a*).

2. L'ouvrage de verre est-il fait ? Il faut qu'il se refroidisse lentement. On le met d'abord dans un endroit plus chaud, puis dans des endroits moins chauds, par degrés. Si l'on exposoit d'abord l'ouvrage de verre à l'air froid, la surface extérieure du verre venant à se refroidir promptement, & baucoup

(*a*) Diction. de l'Acad. F. sur le mot *Verre*, T. 2. p. 31. l. 1.

plus vîte que les parties intérieures, les parties intérieures ne se rapprocheroient point assez ; elles feroient des vuides ou des espaces, qui ne contiendroient qu'une matiére déliée ; ce seroient des bulles dans le verre. Le verre en seroit trop fragile, & sujet à s'éclater, comme la larme de verre, que nous avons vû se dissiper en poussiere (*a*).

3. Le verre est d'autant plus transparent, qu'il est plus mince, & plus poli ; parce que ses pores en sont d'autant plus droits, plus libres, moins interrompus, moins bouchés. Par une raison contraire, il est d'autant moins transparent, qu'il est plus épais. Ses pores en sont d'autant plus tortueux, plus interrompus, & bouchés par plus de parties solides.

4. L'haleine ternit le verre & le cryſtal, en fermant les passages de la lumiére. Par la même raison, la sueur produit le même effet, comme on peut le remarquer, quand on touche un verre plein de quelque liqueur, sur-tout l'Eté.

5. Les liqueurs diaphanes perdent leur transparence par le mélange de

(*a*) Entretien 3. T. 2. p. 24.

quelques autres liqueurs, à proportion que les conduits de la lumiére se ferment. L'esprit de nitre rend à des liqueurs devenues opaques leur premiére transparence, en divisant, par la pointe de ses sels, les parties grossiéres qui fermoient les passages de la lumiére, & tenant ouverts ces passages, par la résistance des mêmes sels.

6. Pourquoi le papier imbibé d'huile en est-il plus transparent ? C'est que l'huile a des pores plus libres, plus droits, ou qu'en écartant les petits poils du papier, elle rend les pores du papier même plus droits & plus libres.

Enfin l'eau glacée ne laisse pas d'être fort transparente, tandis que l'huile qui se gele, perd beaucoup de sa transparence ; parce que les parties de l'eau longues & polies s'approchent, s'arrangent tellement les unes auprès des autres en lignes paralléles, au moment qu'elles se glacent, qu'elles conservent toujours un grand nombre de pores droits, libres & disposés en tous sens, tandis que les passages de l'huile s'entrelassent, de façon que les passages de la lumiére deviennent tortueux & inaccessibles à la plûpart des rayons.

ARISTE. Mais les objets vûs au travers du cryſtal ne devroient-ils point paroître interrompus, ou compoſés de parties obſcures, & de parties éclairées? Car enfin, le cryſtal a des parties ſolides, qui refuſent le paſſage à une grande quantité de rayons?

EUDOXE. L'impreſſion de chaque rayon efficace ſe répand autour d'elle-même ſur la rétine, juſques dans les endroits qui répondent directement aux parties ſolides du cryſtal, & ne reçoivent point de rayons. De-là vient que l'objet paroît au travers du cryſtal ſans interruption. En effet, quelquefois une prairie verte, mais parſemée de fleurs blanches, paroît toute blanche de loin; & quand vous enviſagez un verre de vin rouge, mêlé d'eau, vous ne diſtinguez à la vûe, ni les parties de l'eau, ni les parties ſolides du verre. La ſenſation, qui ſe fait dans votre ame, ne vous repréſente que du vin rouge ſans interruption. C'eſt que l'impreſſion qui vient du vin rouge, eſt plus forte que celles qui viennent du verre & de l'eau, & que la plus forte ſe répandant autour d'elle-même ſur la rétine, rend les autres inſenſibles. Les objets colorés attirent

toute l'attention, quand ils ſe trouvent mêlés avec d'autres.

Vous nous direz, Ariſte, quand il vous plaira, d'où vient l'efficace des corps lumineux, & des phoſphores qui brillent au travers des corps tranſparents.

VII. ENTRETIEN.

Sur les Corps Lumineux, & les Phosphores.

EUDOXE. VOtre idée sur la lumiére me paroît juste, Ariste : mais pour en comprendre mieux la justesse, il s'agit d'expliquer conformément à cette idée, l'efficace des corps lumineux & des phosphores.

ARISTE. On appelle corps lumineux, les corps qui d'eux-mêmes répandent la lumiére, comme le feu, le soleil. L'efficace de ces corps consiste dans l'agitation rapide & circulaire de leurs parties emportées impétueusement de toutes parts dans une matiére subtile & déliée, où ils nagent. Ces parties lancées vers la circonférence du corps lumineux, ensuite repoussées par la matiére qui les environne, de la circonférence vers le centre, & présentant aux rayons de la matiére éthérée, tantôt la pointe, tantôt le côté, produisent dans

les rayons ce mouvement alternatif, qui fait la lumiére.

Les phoſphores ſont des eſpéces de corps lumineux, puiſqu'ils jettent de la lumiére. Il y en a de naturels, & d'artificiels. On nomme phoſphores naturels, ceux qui ne ſont redevables de leur effet qu'à la nature. Tels ſont les vers luiſans, le bois pourri (*a*), les poiſſons qui ſe corrompent, les yeux des chats, où leur poil froté à rebours en hyver dans l'obſcurité, quelquefois les cheveux mêmes (*b*), la langue de la vipere irritée. Les phoſphores artificiels ſont l'ouvrage de l'art, comme deux morceaux de ſalpêtre rafiné, frapés l'un contre l'autre; le ſucre & le ſoufre que l'on caſſe dans les ténébres; le cuivre, l'argent, ou l'or froté contre le verre, & le diamant contre une glace de miroir (*b*). Le barométre, la pierre de

(*a*) Le bois pourri jette de la lumiére à peu près comme le feu la nuit. Si l'on attache dans une chambre des morceaux de ce bois lumineux ſur le dos de quelques Limaçons ou de quelques Ecreviſſes, ceux qui ne ſçavent point le myſtére, croyent voir des feux ambulants.

(*b*) Bibl. des Phil. T. 1. p. 475.

Bologne, le phosphore urineux, la poudre ardente, &c.

L'efficace des phosphores, au moins de la plûpart, vient apparemment d'un petit tourbillon, de matiére rameuse, mais insensible, qui sort du sein de ces corps, & les environne, en nageant toujours dans la matiére subtile. Cette matiére déliée s'insinuant dans ces corps par une infinité de petits tuyaux, qui diminuent toujours insensiblement, ou vont aboutir presqu'au même endroit, accélere son mouvement, comme les autres fluides qui coulent d'une espace plus large dans un lit plus resserré, & emporte une grande quantité de particules rameuses, mais insensibles. Ces particules retenues par la résistance de l'air qui les environne, & emportées dans un torrent de matiére encore plus déliée, autour du phosphore, avancent & reculent successivement, tantôt victorieuses, tantôt repoussées, d'où vient cette agitation alternative qui produit la lumiére dans la matiére éthérée.

De-là l'éclat de certains vers qui brillent dans les huitres, & des mouches luisantes qu'on s'attache aux pieds & aux mains, dans les Antilles, pour voyager la

la nuit, & qui jettent tant de lumiére, qu'il semble que ce soit de petites étoiles errantes & descendues la nuit sur la terre (*a*). De-là l'éclat des vers luisans, qui répandent tant de lumiére la nuit dans certains bocages des Indes, que vous croiriez que ces bocages sont en feu (*b*).

En effet, dès que les mouches luisantes, & les vers luisans sont morts, ils ne brillent plus. Leur lumiére s'éteint avec la vie; parce qu'ils n'exhalent plus de leur corps froid & resserré, de ces particules insensibles, capables de faire une forte impression dans la matiére éthérée.

Au reste, ce n'est guéres que dans les temps chauds, que les vers luisent dans ces pays-ci (*c*); & ceux qui luisent, sont les femelles. Ces vers femelles sont des insectes sans aîles; les mâles en ont.

(*a*) Histoire des Antilles. Journ. des Sçavans 1667. p. 87. Le P. Labat qui parle des mouches luisantes de l'Amérique, dit dans son voyage d'Italie, T. 5. p. 70. qu'il a vû dans un endroit de l'Italie toutes les hayes & les bruyeres pleines de mouches pareilles.

(*b*) Abregé de Gassendi. T. 4. p. 255.

(*c*) Mém. de l'Acad. 1723. p. 203. 204.

Tandis que M. de Reaumur tenoit un ver luisant la nuit dans la main, il vint un mâle qui s'accoupla sur le champ. M. de Reaumur a pris de la même maniére plusieurs mâles de vers luisans. Dans la saison où les animaux s'accouplent, il se fait une fermentation particuliére, à quoi la lumiére des vers luisans doit apparemment une partie de sa vivacité.

EUDOXE. Ces vers, qui doivent leur nom à la lumiére dont ils brillent, n'ont qu'une partie du dessous de leur corps, qui luise. Les dails sont des phosphores naturels, plus surprenants encore, & qui, ce me semble, brillent par le même principe, à peu près. Les dails sont des poissons couverts d'une coquille. Ce n'est pas la coquille qui répand la lumiére, c'est l'animal même. C'est la chair qui luit, & luit dans toute sa surface, dans toute sa substance. Qu'on la déchire, toutes les parties en sont lumineuses, comme celles d'un charbon bien allumé. Ces coquillages luisent dans les ténébres, & luisent d'autant plus, qu'ils sont plus frais, & qu'ils ont plus d'eau. Les gouttes d'eau, qui de ces coquillages tombent sur la main, sur les habits, à terre, luisent. Pline l'assure (*a*), le

(*a*) Pline, l. 9. ch. 61.

Pere Kircher & M. de Reaumur l'ont vérifié (*a*). Les dails luisent jusques dans la bouche de ceux qui les mangent, portant la lumiére sur tout ce qui les touche, & les presse. Ils rendent lumineux, les doigts, les dents, la langue.

La mer qui renferme dans son sein des phosphores si merveilleux, est elle-même une espéce de phosphore naturel. Car elle paroît quelquefois lumineuse la nuit, tant il en sort de petits jets de lumiére.

ARISTE. Dans l'agitation des eaux de la mer, une infinité de particules salines & sulfureuses, emportées rapidement dans de petits tourbillons de matiére subtile, donnent à la matiére éthérée ce mouvement, qui fait briller de toutes parts des étincelles à nos yeux.

On voit assez dans ces principes, pourquoi les frotemens font briller deux morceaux de salpêtre rafiné, le soufre & le sucre, le cuivre, l'argent, l'or, le diamant.

Pour le phosphore de mercure, ou le

(a) *L.* 1. *Lucis & Umbræ, part.* 2. *capite* 8. Mém. de l'Acad. 1723. p. 200. 201. 202.

barométre lumineux, c'eſt un barométre dont le mercure eſt purgé; & qui lorſqu'on le balance, ou qu'on le ſecoue, jette une colonne de lumiére dans l'obſcurité.

EUDOXE. Mon barométre a les conditions néceſſaires pour être ſûrement lumineux, un phoſphore durable, & pour ainſi dire, éternel. Car le tuyau en eſt bien ſec & vuide d'air. On ôte l'humidité du tuyau, avec du coton attaché au bout d'un fil de fer. On nétoie le mercure en le faiſant paſſer au travers du papier gris, ou par un entonnoir de papier, dont l'embouchure ſoit fort étroite, où le mercure laiſſe ſes impuretés.

Pour purger d'air le mercure, d'abord on verſe dans le tuyau un tiers de mercure qui doit être employé. L'on le chauffe enſuite doucement & par degrés, approchant le tuyau du feu peu à peu, le tournant, & remuant le mercure avec un fil de fer qu'on enfonce alternativement, juſqu'à ce qu'il ne ſe trouve plus de bulles d'air pouſſées par la chaleur, & dégagées par l'agitation du fil de fer.

On laiſſe refroidir le mercure. Après cela, l'on verſe un ſecond tiers, qu'on

traite de même. Enfin on verſe le troiſiéme. Il ſuffit d'en purifier deux tiers (*a*).

Mon barométre eſt préparé de la ſorte.

Eſſayons une expérience. Fermons les fenêtres de mon cabinet.... Je balance mon barométre.... à meſure que le mercure deſcend, vous voyez dans la partie ſupérieure des colones lumineuſes.

Ariste. 1. Quand le haut du tuyau contient beaucoup d'air, qu'il eſt humide, ou que le mercure n'eſt par purgé d'air, l'air occupe beaucoup de place, & dans les interſtices, & dans le haut du tube. Le tube & le mercure en contiennent d'autant moins de matiére ſubtile. Ce qu'ils en ont eſt envelopé d'air, qui l'abſorbe. Il l'empêche de ſortir du mercure, & amortit, auſſi bien que l'humidité, l'action de cette matiére.

2. Mais la chaleur avec l'agitation du fil de fer dégage l'air des interſtices, & le pouſſe hors du mercure. La matiére ſubtile entre abondamment, & occupe toute la place, ſans que les parties du mercure, qui ſont autant de globes aſſez ſolides, ſe rapprochent, puiſqu'il ne diminue pas de volume.

De-là, quand on balance le barométre

(*a*) Mém. de l'Acad. 1723. p. 299.

vuide d'air, & que le mercure descend; à mesure qu'il descend, pour remplacer le vuide qu'il laisse dans la partie supérieure, il sort avec impétuosité des interstices du mercure beaucoup de matiére subtile libre, qui n'est plus retenue, ni absorbée par l'air, & qui emporte plusieurs globules du mercure. Il entre au même temps par les portes du tube, avec des directions opposées & avec rapidité, beaucoup de matiére éthérée. Dans le choc, la matiére éthérée reçoit ce mouvement prompt & alternatif, qui fait la lumiére, à la faveur de laquelle je vois jusques dans les ténébres.

Eudoxe. Tandis que le mercure monte dans la secousse, on ne voit point de lumiére.

Ariste. C'est qu'alors la matiére subtile se trouve dans les interstices du mercure, qui occupe la partie supérieure du tuyau. Mais le mercure descend-il? la matiére subtile en sort pour remplir la place qu'il quitte, heurte la matiére éthérée qui vient pour le même effet; & le choc produit la lumiére.

Eudoxe. Si dans ce balancement du barométre bien préparé il se glisse quelque bulle d'air au milieu du mercure, &

qui interrompe la continuité de la colonne, la bulle d'air acquiert dans la secousse une foible lumiére (*a*).

ARISTE. C'est que la matiére subtile qui coule abondamment par le mercure de bas en haut, passant par la bulle d'air se trouve assez forte pour agir sur la matiére éthérée, qui s'y rencontre, de maniére à faire dans les yeux quelque impression sensible.

EUDOXE. Dès qu'il entre quelques bulles d'air jusques dans le haut du barométre, il perd beaucoup de sa lumiére.

ARISTE. Cet air s'oppose à l'émanation, & émousse l'action de la matiére subtile.

EUDOXE. Un barométre qu'on a construit en chauffant le mercure & le tuyau séparément, n'est point lumineux: du moins M. du Fay en a préparé un de cette sorte, qui n'a point brillé dans l'obscurité (*b*).

ARISTE. Quand on verse dans le tuyau le mercure, purgé d'air hors du tuyau même, il passe goutte à goutte dans l'air grossier; cet air rentre dans les interstices du mercure, dont la

(*a*) Mém. de l'Acad. 1723. p. 300.
(*b*) Mém. de l'Acad. 1723. p. 301.

chaleur l'avoit fait sortir, & s'oppose à l'effet du phosphore.

Eudoxe. On suppose qu'il sort de l'air du mercure échauffé. Cependant il ne diminue pas de volume.

Ariste. Apparemment les parties du mercure sont autant de petits globes assez solides, dont les interstices se rempliſſent de matiére subtile, à mesure que l'air en sort, sans que les parties se rapprochent.

Eudoxe. Le linge même devient une espéce de phosphore. On le chauffe, on le plie. Puis on le déplie dans les ténébres, on le frote. Le frotement agite, anime, fait jaillir les corpuscules ignés, qui s'y étoient attachés. Ils frappent vivement la matiére éthérée; & ce sont des vibrations, des étincelles, des feux brisés, des éclairs qui brillent à vos yeux.

Mais maintenant, faisons passer vîte, & à différentes repriſes, sur la paume de la main une phiole de verre, dont on a pompé l'air, & fermée hermétiquement; ou bien frotons-là, faisant passer la main dessus rapidement..... Chaque coup est suivi d'une lumiére aussi sensible, que celle du barométre, & qui se précipite dans la phiole.

Ariste.

ARISTE. Par les coups secs de la main sur la phiole, ou de la phiole sur la main, l'air est chassé d'entre la main & la phiole. La matiére subtile saisit cet espace avant le retour de l'air, qui est plus grossier & moins prompt. Elle accélére son mouvement, & pénétre avec impétuosité dans la phiole; elle frape, & pousse devant elle des ondes de matiére éthérée: ensuite elle en est repoussée; & de ce choc alternatif naît la lumiére. Aussi ce n'est qu'après la séparation de la phiole & de la main, que la lumiére éclate.

EUDOXE. La lumiére de la pierre de Bologne est plus constante. On sçait que la pierre de Bologne est une pierre qui se trouve en Italie, dans une montagne près de Bologne. On met au feu cette pierre. Après la calcination, je l'expose au grand jour; & portée ensuite dans un endroit obscur, elle est lumineuse. Si je l'exposois aux rayons du soleil, elle donneroit moins de lumiére. Est-elle refroidie, quand on l'expose au grand jour? Elle en brille davantage (*a*).

(*a*) Lémery.

ARISTE. Tandis qu'elle se calcine ; le feu amollit ses fibres, & les rend beaucoup plus souples, plus susceptibles d'agitation. Quand elle est exposée au grand jour, la matiére éthérée, dont l'action forte fait le grand jour, leur communique son mouvement, & se glisse dans les interstices ouverts par la calcination. Les vibrations de la matiére éthérée, qui remplit les interstices, secondent l'action des fibres de la pierre sur la matiére éthérée de l'endroit obscur ; où elle n'a qu'une action foible. Le mouvement qu'elles ont reçu de la matiére éthérée au grand jour, elles le conservent quelque temps, & le communiquent réciproquement à la matiére éthérée, même dans les ténébres. De là, la lumiére du phosphore.

Les rayons directs du soleil, par leur excès de force, briseroient & amolliroient trop les fibres de la pierre ; leur ressort en produiroit des vibrations moins vives dans la matiére éthérée de l'endroit obscur ; celle qui se seroit coulée dans les pores au soleil, s'en échaperoit plus vîte. De-là le phosphore seroit moins lumineux.

Enfin, ce phosphore est-il refroidi,

quand on l'expose à l'air ? Les particules en sont moins brisées, & elles en perdent moins de leur ressort ; la matière éthérée qu'il a reçue dans ses pores, s'y conserve plus aisément. De-là le phosphore brille plus.

EUDOXE. La plûpart des matières combustibles seront bientôt autant d'espéces de pierres de Bologne ; les albâtres, les pierres à plâtre, les pierres à chaux, les marbres, les os des animaux, les écailles d'huitre, les coquilles d'œuf font le même effet. Mettez-les dans un creuset, sur le feu d'une forge, pendant une demi-heure ou trois quarts-d'heure. Exposez le creuset à la lumiére du jour, ensuite portez-le dans un endroit obscur ; & ce sera dans le creuset une sorte de charbon de feu embrâsé, sans aucune chaleur. Voulez vous quelqu'autre phosphore de la même espéce ? Faites dissoudre dans l'eau-forte un morceau de pierre de taille, ou de moilon, de la marne, ou des cendres de quelques matiéres combustibles, de feuilles, *par exemple*, de paille, de bois, &c. Faites évaporer & dessécher la dissolution : mettez-en quelque partie dans le creuset : faites-la chauffer, comme s'il

s'agiſſoit de fondre du plomb : la matiére, ſe gonfle, fume, ſe deſſéche encore ; & voilà le phoſphore préparé. Expoſez le creuſet au grand jour, & les pierres les plus communes auront dans l'obſcurité l'éclat des plus beaux diamans. (*a*) La plûpart des phoſphores ne brillent que dans l'obſcurité.

ARISTE. C'eſt que la lumiére du jour, qui eſt plus forte, rend leurs impreſſions inſenſibles, cauſant dans l'organe de la vûe, des vibrations qui les font rejaillir ſans effet.

EUDOXE. Quelquefois le phoſphore urineux ne brille que dans l'obſcurité; quelquefois il brille en plein jour. Ce phoſphore qui eſt comme un bâton de cire jaune, n'eſt point remarquable par ſon origine. Il ſe tire de l'urine par la fermentation & la diſtillation (*b*).

» Je pris, dit un habile Chymiſte (*c*), » du ſediment d'urine, qui avoit acquis « la conſiſtance de ſavon. J'y mis un « peu d'eau de pluye, & je remuai le

(*a*) Selon les obſervations de M. du Fay, Mercure de France. Déc. 1730. p. 2681.

(*b*) Hiſt. de l'Acad. 1692. p. 304.

(*c*) L'Exiſtence de Dieu démontrée par les merveilles de la nature. p. 375.

» mélange ... Après avoir versé ce qu'il
» y avoit de plus liquide, j'en séparai
» les ordures. Je laissai la matiére dans
» la même eau, jusqu'à ce qu'elle se
» fut entiérement précipitée.... Ensuite
» j'y mis de l'eau fraîche à plusieurs
» repriſes. Après avoir fait sécher la
» matiére qui s'étoit précipitée dans un
» pot de fer chaud, on la mit dans
» deux petites retortes, & on les plaça
» dans un fourneau de reverbére très-
» petit. Le lendemain au matin à six
» heures & demie, je mis du feu dans
» le fourneau; & à huit heure & demie,
» ou environ, il commença à paroître
» une matiére jaunâtre qui s'élevoit; elle
» se ramassa dans deux petits vaisseaux
» de verre. A une heure après midi,
» lorsque la fumée & la matiére jaunâ-
» tre eurent cessé de monter, on attacha
» aux retortes deux petits vaisseaux, &
» on les luta. On eut soin de les rem-
» plir premiérement d'eau, de sorte pour-
» tant que les orifices des retortes étoient
» préciſément au-dessus de l'eau: sur le
» champ nous observâmes comme des
» éclairs dans les vaisseaux. A trois heu-
» res l'air qui étoit dans ces vaisseaux au-
» dessus de l'eau, paroissoit embrasé &

» rouge; & le phosphore étoit au fond » de la même eau.

Ce phosphore a des propriétés surprenantes. On l'a conservé dans l'eau froide pendant plus de dix ans (*a*). Mais exposé à l'air, il se dissipe. J'écris avec la matiére du phosphore : les caractéres ne paroissent point au grand jour; mais vous les voyez briller dans l'obscurité. De-là l'on peut tracer avec ce phosphore des figures capables de surprendre, & même d'allarmer la nuit; comme on a fait apparemment plus d'une fois, pour causer malignement de vaines frayeurs. J'écrase un morceau du phosphore, en le frotant rudement avec le pouce, ou frapant dessus; il s'enflamme, & s'allume comme une bougie. Il se dissout dans l'huile de girofle, & l'huile devient lumineuse.

Ariste. Les particules de feu dont il est impregné, & la matiére subtile qui le pénétre, en sortent chargées de particules rameuses, quoiqu'insensibles; & forment à l'entour un tourbillon, comme il arrive autour de la plûpart des phosphores naturels.

(*a*) Existence de Dieu démontrée par les merveilles de la nature. p. 361.

De-là, 1. il ſe conſerve dans l'eau ; parce que l'eau plus ſolide que l'air empêche le tourbillon & les particules du phoſphore de ſe diſſiper.

2. Expoſé à l'air, il ſe diſſipe, à cauſe que l'air plus délié que l'eau n'empêche point la diſſipation.

3. S'il ne jette point de lumiére au grand jour, c'eſt que la lumiére du ſoleil rend la ſienne inſenſible.

4. Il luit dans les ténébres, où rien n'émouſſe l'action de ſon tourbillon ſur la matiére éthérée.

5. Ecraſé, il s'enflamme ; pourquoi ? La force qui l'écraſe, met en liberté les acides, la matiére ſubtile, les corpuſcules de feu, & l'air empriſonné dans la matiére du phoſphore : les acides emportés dans la matiére ſubtile. & toutes ces forces réunies briſent les particules du phoſphore. Les particules briſées & lancées de tous côtés ſur la matiére éthérée, font briller la flamme à nos yeux.

Eudoxe. Ce phoſphore en donne un qui brille des mois entiers (*a*).

1. Prenez du phoſphore d'Angleterre,

(*a*) Journ. Hiſt. de Verdun, Déc. 1730. p. 395.

gros comme un poids, & coupez-le en trois ou quatre morceaux.

2. Jettez les trois ou quatre morceaux du phosphore dans un demi-septier d'eau commune bien claire.

3. Faites bouillir le mélange pendant un quart d'heure, dans un petit pot de terre, sur un petit feu de charbon.

4. Echauffez avec de l'eau bouillante une phiole de verre, large de deux pouces, haute d'un pied, environ, & dont le col soit fort étroit.

5. Jettez cette eau bouillante, & versez aussi-tôt dans la phiole échauffée, le mélange tout bouillant. Bouchez à l'instant la phiole avec un bouchon de verre, & couvrez le bouchon de mastic.

La phiole brille dans les ténébres, & elle y brillera des mois entiers, sans qu'on y touche. Secouez-la : des éclats vifs jaillissent au milieu de l'eau. Selon qu'il fait plus ou moins chaud, ce sont des espéces de flammes différentes, plus ou moins vives.

Ariste. Les corpuscules du phosphore étant séparés & agités par la chaleur & par la secousse, mais sans pouvoir s'échapper de l'eau qui les retient, ou de la bouteille, réunissent constamment

leur action sur la matiére éthérée. Et c'est une lumiére durable, plus ou moins vive, selon le degré de chaleur ou d'agitation qui s'y fait sentir.

EUDOXE. On voit assez dans votre pensée la raison d'un fait singulier. Comme M. Cassini pressoit avec les doigts un phosphore sec & enveloppé dans un linge, le feu prit au linge ; & vainement il essaya de l'éteindre avec le pied. Il vit une flamme se répandre autour de son soulier. Une régle de cuivre servit à éteindre le feu : mais elle brilla deux mois dans les ténébres (*a*).

ARISTE. Ce fait m'en rappelle un autre encore plus singulier (*b*). On rapporte d'un Gentil-homme Anglois, qu'après une longue promenade les étincelles lui sortoient des jambes, & répandoient la lumiére sur ses bas (*c*). Le phosphore n'est-il pas merveilleux ?

(*a*) Rép. des lett. Juill. 1669. p. 23.

(*b*) Journ. des Sçav. 6. Sep. 1683. p. 275.

(*c*) „ Une personne de notre ville, dit M. le „ Marquis Scipion Maffei, n'avoit qu'à se frotter avec du linge ou autre chose, pour faire „ sortir de son corps des étincelles, & des „ flammes assez considérables. *Mém. de Trév. Novemb.* 1731. *p.* 1929.

EUDOXE. S'il eſt auſſi réel, qu'il eſt rare & peu vrai-ſemblable, il falloit que l'agitation de la promenade fît ſortir avec impétuoſité des jambes du Gentilhomme Anglois par des interſtices fort étroits, une infinité de particules ſalines & très-déliées, emportées dans la matiére ſubtile, & dont l'action vive ſur la matiére éthérée y causât ces vibrations qui font la lumiére.

On aſſure que dans le cabinet des curioſités de la Société Royale de Londres, on voit une émeraude, laquelle ayant été frotée & chauffée, reluit dans l'obſcurité (*a*).

ARISTE. Après le frotement, l'agitation violente & alternative des parties inſenſibles de la pierre précieuſe & de la matiére déliée qui la pénétre, peut produire cet éclat en dardant, juſques dans les yeux, des rayons de la matiére éthérée qui l'environne.

EUDOXE. Un phoſphore qui brille non-ſeulement dans l'obſcurité, mais même au grand jour, c'eſt la poudre ardente.

La poudre ardente eſt un phoſphore

(*a*) Journ. des Sçav. 25. Mars 1683. p. 79.

brûlant; qui, pourvû qu'on l'expoſe à l'air, répand la lumiére & le jour & la nuit. On pouvoit d'abord lui reprocher ſon origine. Elle ſembloit trop baſſe pour cauſer un effet ſi merveilleux; ce n'étoit qu'un mélange de matiére fécale & d'alun. Mais maintenant il ſe tire de toutes les matiéres, tant végétales, qu'animales, qui contiennent un ſoufre diſpoſé à ſe développer. Depuis les expériences de M. Lémery, on le tire des farines, des jaunes d'œuf, des fleurs, du miel, du ſucre, &c. (*a*) On y mêle toujours de l'alun. Le mélange mis ſur le feu dans un petit poële, ſe fond. On le remue avec une eſpatule de fer. Il ſéche; on l'écraſe en petites miettes. Quand la matiére eſt parfaitement ſéche & en petits grumeaux, on la pile, on la fait rôtir à différentes repriſes. Enſuite on met le mélange dans un petit matras, que l'on bouche légérement avec du papier, & environné de ſable. Le dedans du matras eſt-il rouge? Une heure après, ou environ, on laiſſe éteindre le feu (*b*). Le phoſphore ſe conſerve dans

(*a*) Mém. de l'Acad. 1715. p. 25.
(*b*) Mém. de l'Acad. 1711. p. 283.

une phiole de verre. Voulez-vous que je vous en laiſſe tomber ſeulement un grain ſur la main ? La chaleur vous en fera ſentir vivement l'effet, avant même que de l'appercevoir des yeux. A peine eſt-il expoſé à l'air, qu'il s'allume de lui-même, comme un charbon, ſans qu'il ſoit néceſſaire d'y toucher (*a*). Un grain tombé ſur le papier le brûle, le perce. Le phoſphore peut mettre le feu à tout corps combuſtible.

(*a*) Si l'on a trouvé, comme on le dit, dans les ſépulchres des Anciens, des lampes allumées ; C'eſt qu'apparemment elles s'étoient allumées, du moins pour quelque inſtant, lorſqu'on ouvrit les ſépulchres, à peu près comme la poudre ardente. On aſſure (*) que ſous Paul III. l'on découvrit un tombeau avec cette inſcription, *Tulliolæ filiæ meæ* : qu'à l'ouverture du tombeau, on vit un cadavre s'en aller en pouſſiére, & une lampe s'éteindre. Quand on ouvre un tombeau, ſi l'on approche une chandelle allumée, une exhalaiſon ſulfureuſe ſortie des cadavres peut prendre feu tout d'un coup, & s'éteindre avec la même vîteſſe, à peu près comme l'exhalaiſon de l'eſprit de vin brûlé dans un lieu étroit.

(*) *Hiſt. Tulliæ.* Journal des Sç. 1682. Juin pag. 81.

ARISTE. Ce phosphore est sulfureux : Aussi le jeaune d'œuf, qui est très-sulfureux, fournit un excellent phosphore. Quand le mélange de l'acide & de la matiére sulfureuse se prépare sur le feu, une infinité de petites cellules du mélange se rempliſſent de corpuscules de feu, de matiére déliée & toujours violemment agitée ; & les parties du mélange se raréfient, se développent, se disposent à recevoir l'action de l'acide presque dégagé de ses gaînes terreuses, entraîné par le mouvement de la matiére subtile, ou des corpuscules de feu. Cette agitation ne suffit pas pour entraîner rapidement les acides dans les petites cellules de souffre, & les briser, tandis qu'elles sont soutenues par les parois d'une phiole qui les enferme. Mais sont-elles exposées à l'air ? L'air par son action, & par l'action des petites gouttes de vapeurs qu'il porte, secoue les petites cellules, à peu près comme l'eau fait dans la chaux ; il aide aux acides à se dégager. La matiére subtile & les corpuscules de feu sont enfin victorieux ; ils entraînent les acides de l'alun comme autant de petits coins dans les interstices du sou-

fre, & briſent leurs petites priſons. Les particules diviſées & violemment agitées, ſans cependant ſe ſéparer tout-à-fait, produiſent dans la matiére éthérée une lumiere vive, en brûlant la main indiſcrete, qui reçoit ſans défiance les grains du phoſphore.

EUDOXE. Vous aurez peine à croire, Ariſte, que l'eau commune puiſſe devenir elle-même un phoſphore brûlant. J'ai lû néanmoins dans de bons Mémoires, qu'un vaiſſeau dans un voyage des Indes Orientales, ayant pris à S. Jago de l'eau très-bonne; quelque temps après, au moment qu'on ouvrit une barrique, l'eau prit feu (*a*).

ARISTE. Si vous garantiſſez le fait, je dirai que cette eau fut apparemment impregnée d'air & d'une grande quantité de ſoufre; que ce ſouffre eut ſes petites cellules pleines de matiére ſubtile violemment agitée, mais empriſonnée, qui n'attendoit que l'ouverture de la barrique & l'action ſubite de l'air extérieur, pour être en état de briſer ſes petites priſons, de lancer de toutes parts, avec le ſecours

(*a*) Mém. de Trév. Mai. 1701. p. 190.

du ressort de l'air intérieur, les parties environnantes, & de causer par-là cette flamme qu'on vit sortir tout-d'un-coup du milieu de l'eau.

EUDOXE. Mais, Ariste, certains phosphores ; *par exemple*, le bois & les poissons pourris, dont la lumiere est assez vive, la perdent, selon les expériences de M. Boile, dans la machine pneumatique, à mesure que l'on pompe l'air. Exposez-les au grand air, ou laissez rentrer l'air dans le récipient, ils reprennent leur premier éclat (*a*).

ARISTE. Quand on pompe l'air, qui conservoit l'atmosphere ou le tourbillon des phosphores, la matiére sortie des phosphores, & qui tâche de s'éloigner de son centre, se dissipe. Les vibrations causées dans la matiére éthérée s'affoiblissent, & la lumiére disparoît. Le retour de l'air réunit autour des phosphores la matiére qui en sort, & rétablit l'atmosphere ou le tourbillon ; les forces réunies de cette matiére produisent dans la matiére éthérée les mêmes vibrations qu'auparavant, & la lumiére paroît avec le même éclat.

(*a*) Journal des Sçav. 1678. 9. Avr. p. 424

EUDOXE. Enfin, Ariſte, comment les phoſphores ou les corps lumineux ſe font-ils voir ? Comment nous découvrent-ils les objets ?

ARISTE. Vous me ferez plaiſir, Eudoxe, de vous expliquer là-deſſus.

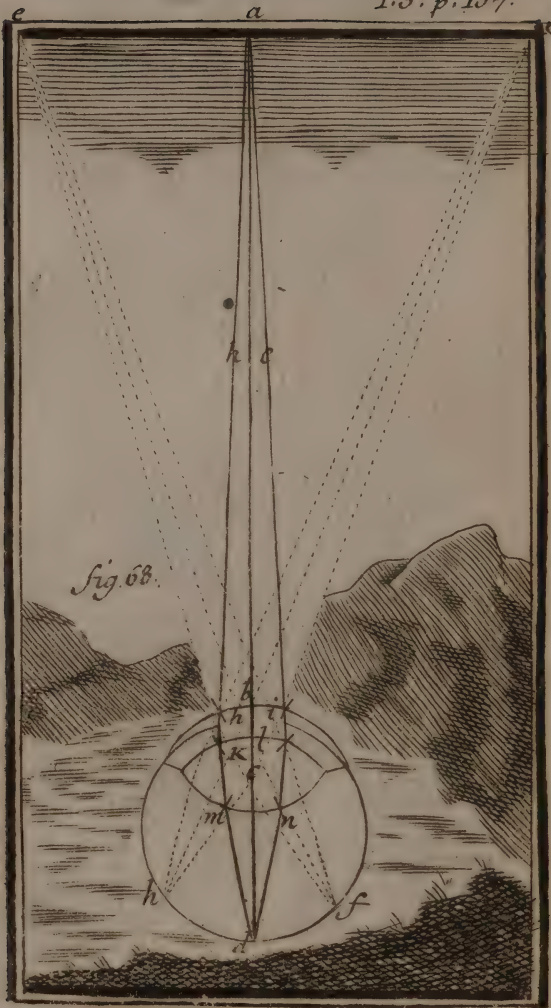


fig. 68.

VIII. ENTRETIEN.

Sur la Vision.

EUDOXE. POur m'expliquer, comme vous le souhaitez, Ariste, sur la maniére dont nous voyons les objets, je commence par quelques observations. 1. J'appelle rayon de lumiére, rayon simple, rayon optique, toute ligne de matiére éthérée, qui passe au travers des humeurs de l'œil, & produit une sensation. 2. Le rayon simple (*abcd*) *Fig.* 68. qui vient tomber perpendiculairement sur l'œil, & les humeurs, & qui traverse les centres de la prunelle & des humeurs, ne se rompt point, parce qu'il ne trouve pas plus de résistance d'un côté que de l'autre, rien qui le détourne; & c'est l'axe optique, l'axe de la vision. 3. Des rayons simples se forment les pinceaux, les pyramides, ou les cônes (*ef*, *ad*, *gh*) opposés par la base. Ces cônes, ces pyramides sont comme des faisceaux de rayons simples, qui partent d'un point de l'objet

& vont, après s'être écartés & rompus, se réunir sur la rétine.

Cela supposé, de chaque point de l'objet il part une pyramide, un cône ou pinceau, dont la base est dans la prunelle, puisqu'il passe par chaque point de la prunelle, des rayons qui vont peindre sur la rétine chaque point de l'objet. Les rayons de chaque cône ou pinceau vont ensuite se réunir sur un point de la rétine, faisant un second cône opposé par la base au premier.

En effet, les rayons simples (*ah*, *ac*) qui viennent tomber obliquement sur la surface courbe de l'humeut aqueuse, passant de l'air dans un milieu plus libre, s'approchent de la perpendiculaire (*h i*). Allant ensuite obliquement de l'humeur aqueuse dans le crystallin, convexe des deux côtés, & qui est à l'égard de l'humeur aqueuse à peu près comme le verre à l'égard de l'eau, ils vont dans un milieu plus facile encore, & continuent de s'approcher de la perpendiculaire (*k l*). Du crystallin ils passent obliquement dans l'humeur vitrée, & comme ils passent d'un milieu plus dense, & par-là plus aisé, dans un milieu moins libre, ils s'éloignent de la perpendiculaire (*m n*).

Or, à mesure qu'ils s'approchent de la perpendiculaire dans l'humeur aqueuse & dans le cryſtallin, & qu'ils s'éloignent de la perpendiculaire dans l'humeur vitrée, ils vont en se rapprochant toujours, jusqu'à ce qu'ils se réuniſſent dans un point (*d*) sur la rétine. Les rayons partis des autres points de l'objet, s'écartent de même, & viennent à peu près de même, & par le même principe, se réunir sur autant de points de la rétine.

Les rayons qui se réuniſſent sur la rétine, y portent les images ou les impreſſions des objets. Dans une chambre obscure, placez vis-à-vis d'un trou qui donne accès à la lumiere, un œil de bœuf; les objets extérieurs se peignent dans le fond de l'œil.

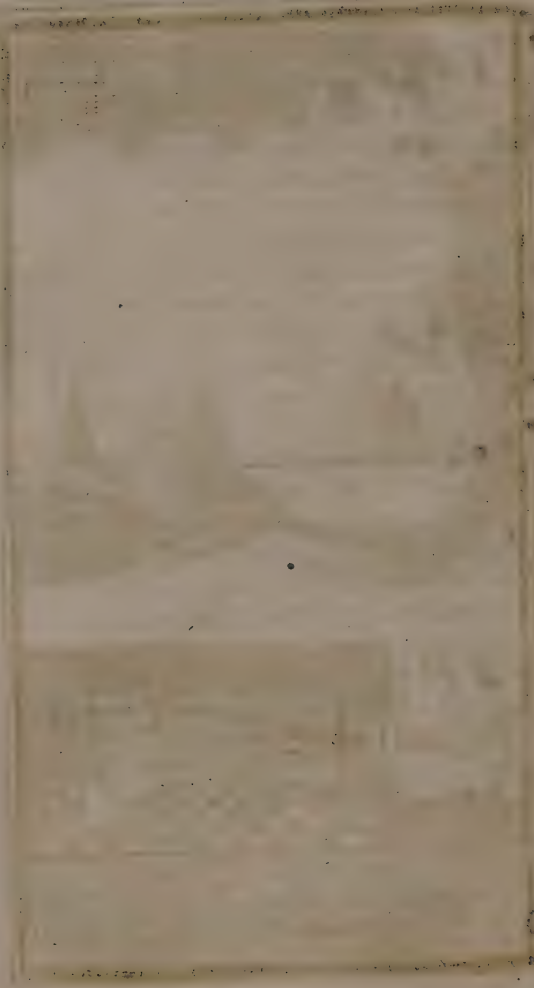
Enfin, selon les loix de l'union de l'ame & du corps, à l'occasion de l'impreſſion portée par le nerf optique, de la rétine, jusqu'au siége des fonctions de l'esprit, l'ame apperçoit les objets colorés; & c'eſt *la viſion*.

Voulez-vous voir, Ariſte, ce qui se paſſe dans l'œil au moment de la viſion? Paſſons dans une chambre voiſine préparée... La lumiére n'entre que par un trou circulaire Uu drap blanc, étendu perpendi-

culairement vis-à-vis le trou, la reçoit... Les objets s'y peignent foiblement, & renverſés. Voilà le dôme de Sorbonne la pointe en bas, & la baſe en haut. *Fig. 69.*

ARISTE. Les rayons (*a b*) partis de la pointe du dôme, venant d'un endroit plus élevé que le trou de la Chambre, vont, lorſqu'ils ſont entrés obliquement par le trou, porter leur impreſſion ſur la partie inférieure du drap blanc. Au contraire, les rayons (*c d*) qui viennent de la baſe du dôme, partant d'un endroit plus bas que le trou, vont porter leur impreſſion ſur la partie ſupérieure du drap blanc. Les uns & les autres viennent dans la ſituation qu'ils ont ſur le drap, frapper les yeux. Or l'ame rapporte naturellement les objets à l'extrémité des rayons droits, qui touchent l'organe de la vûe. De là vient que l'édifice le plus inébranlable paroît renverſé, même aux yeux les plus perçants. Par le même principe, les autres objes paroiſſent dans une ſituation qui n'eſt point naturelle. Les rayons qui partent de la tête & des pieds, ſe croiſent dans le trou. Ceux qui viennent de la tête, vont aboutir plus bas; les autres, plus haut ſur le drap. De-là les hommes ont ſur le drap blanc la tête en bas,

Fig. 69.



EUDOXE. J'applique un verre fait en forme de lentille, au trou qui reçoit les rayons.... Tous les objets ont sur le drap blanc les plus vives couleurs. C'est une perspective enchantée.... Les hommes s'y promènent distinctement les pieds en haut, la tête en bas, & n'en vont pas moins vîte.

ARISTE. Un verre qui réunit sur autant de points du drap blanc les rayons partis de chaque point de l'objet, doit produire cet effet merveilleux. Il doit fortifier les couleurs de l'objet sans lui donner une nouvelle situation, puisque les rayons peignent sur la rétine l'image telle qu'elle est sur le drap blanc. Or le verre lenticulaire, que vous appliquez au trou, réunit de la sorte les rayons; puisqu'étant convexe, il les rapproche en les écartant de la perpendiculaire, au moment qu'ils en sortent.

EUDOXE. Le cryſtallin est une espéce de verre lenticulaire. Les rayons de chaque pinceau s'y rapprochent les uns des autres, en se brisant. Puis les pinceaux, qui s'écartent les uns des autres, vont porter leur impression sur autant de points de la rétine, qui l'a fait passer, pour ainsi dire, jusqu'à l'ame. La chûte des rayons

ſur la rétine & ſur le drap blanc eſt la même, à peu près. Ceux qui entrent par la partie ſupérieure de la prunelle, vont aboutir dans la partie inférieure de la rétine : ceux qui entrent par la partie inférieure de la prunelle, vont aboutir à la partie ſupérieure de la rétine, de ſorte que l'image de l'objet eſt renverſée ſur la rétine, comme ſur le drap blanc.

Voulez-vous voir dans le fond d'un œil & l'image & la ſituation d'un objet, tracée par la nature même? Faites un petit trou dans la partie poſtérieure (*a*) d'un œil de bœuf tué récemment; ôtez à la partie poſtérieure ſon enveloppe groſſiere, enſorte qu'on apperçoive l'humeur vitrée; que l'œil ſoit encore chaud, s'il ſe peut. *Fig.* 70. N'endommagez pas la membrane qui enveloppe immédiatement l'humeur vitrée. Mettez devant la prunelle une bougie allumée : vous verrez par le petit trou (*a*) la flamme (*b c*), renverſée ſur la rétine (*d e*) comme ſi tout à coup la flamme perdoit ou qu'elle oubliât ſa légereté naturelle, pour ſe porter vers le centre de la terre.

ARISTE. Mais pourquoi l'objet, dont l'image eſt renverſée dans le fond de l'œil, comme ſur le drap blanc,

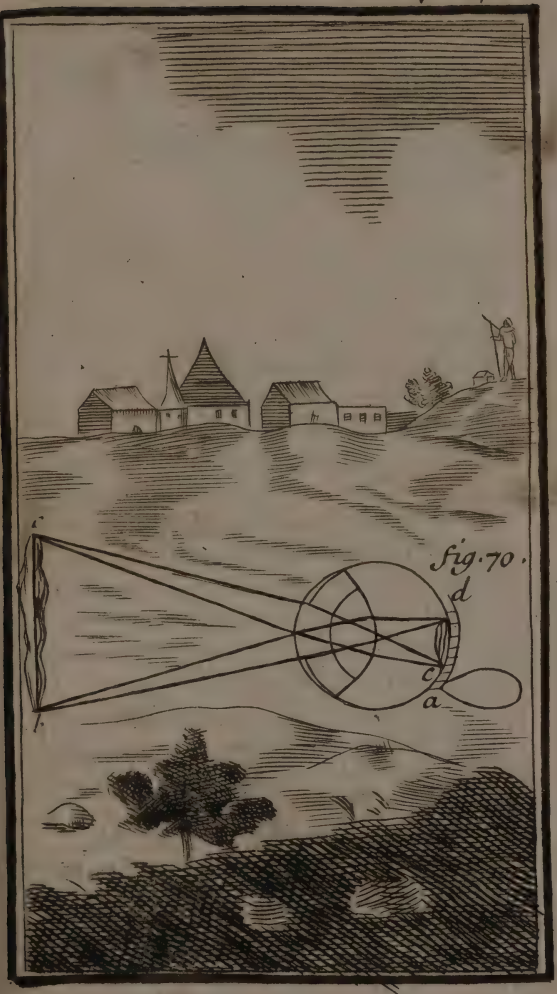


fig.70.
d
c
a

paroît-il néanmoins à l'ame dans ſon état naturel ?

EUDOXE. C'eſt que l'ame rapporte naturellement à l'extrémité des rayons droits les choſes qu'ils repréſentent, & que dans les points (*bc*), où ces rayons vont aboutir, l'objet ſe trouve dans ſa ſituation naturelle.

Maintenant, Ariſte, au lieu d'un verre convexe, employons-en deux. Je les place vis-à-vis du trou de la chambre obſcure, à 17. pouces de diſtance l'un de l'autre. L'image qui étoit renverſée ſur le drap blanc, ſe redreſſe tout-d'un-coup. Quel charme lui rend ſi vîte ſa ſituation naturelle ?

ARISTE. Les rayons rompus dans le premier, ſe croiſent & s'écartent les uns des autres avec la ſituation qui repréſente les objets renverſés, avant que d'entrer dans le ſecond. Le ſecond qui les rompt de nouveau, les approchant les uns des autres, leur donne une ſituation contraire, dirigeant ceux d'en-bas vers la partie ſupérieure du drap, & ceux d'en-haut vers la partie inférieure ; & ce changement rétablit les objets dans leur ſituation naturelle.

EUDOXE. N'employons plus qu'un

verre.... Plus le drap blanc eſt éloigné du verre, plus l'image tracée ſur le drap eſt grande: moins il eſt éloigné, plus elle eſt petite.

Ariste. C'eſt que les pinceaux lumineux qui ſont divergents, font un cône de lumiere, dont la baſe répandue ſur le drap blanc eſt plus petite lorſqu'il eſt plus près; & plus grande, lorſqu'il eſt plus loin.

Eudoxe. Par le même principe, ceux dont la rétine eſt plus éloignée de la prunelle, tout le reſte égal, voient les objets plus grands. Les pinceaux de rayons allant aboutir dans des points de la rétine plus écartés, doivent tracer une plus grande image; & la grandeur apparente de l'objet répond à l'image de l'objet tracée ſur la rétine.

L'image de l'objet ſeroit confuſe, ſi le drap blanc étoit trop près, ou trop loin du trou qui laiſſe paſſer les rayons.

Ariste. L'image de l'objet eſt diſtincte, quand tous les rayons partis de chaque point ſenſible de l'objet, viennent ſe réunir ſur autant de points de la rétine; parce qu'alors la rétine fait paſſer juſqu'à l'ame des impreſſions vives & diſtinctes de chaque point ſenſible de l'objet.

Par

Par une raison contraire, l'image de l'objet doit être confuse, quand les rayons partis de chaque point de l'objet ne viennent point se réunir en pinceaux sur autant de points de la rétine. Cela supposé; si le drap blanc étoit trop près du trou, les rayons partis de chaque point de l'objet tomberoient sur le drap, mais éparpillés, & avant que de se réunir dans le même point en forme de pinceaux. Si le drap blanc étoit trop loin du trou, les rayons pourroient tomber sur le drap; mais ce seroit après s'être réunis dans leur foyer, ou dans leur point de réunion, & s'être ensuite écartés: par conséquent ils tomberoient encore éparpillés. Or étant séparés de la sorte, ils ne porteroient pas des impressions vives, & distinctes de chaque point de l'objet. De-là, l'image n'en seroit que confuse.

Eudoxe. Vous croirez apparemment sur le rapport d'Aristote (*a*), qu'un homme ait eu l'organe de la vûe assez délicat pour se voir toujours devant lui dans l'air; l'air & les vapeurs réfléchissant les rayons lumineux avec assez de force pour lui présenter une image sensible de lui-

(*a*) L. 3. Météor. c. 4.

même, & le montrer sans cesse lui-même à ses propres yeux.

ARISTE. Le fait est bien singulier pour être croyable, même sur l'autorité d'Aristote.

EUDOXE. Mais dans vos principes, pour voir distinctement les objets, il faut de la lumiére ; & il y a beaucoup d'animaux, des hommes même (*a*), qui voient distinctement la nuit.

ARISTE. L'agitation de la matiére éthérée est plus foible la nuit ; mais enfin, elle subsiste toujours. Et quand la tissure des fibres de la rétine est assez délicate pour être sensible à l'action affoiblie de la matiére éthérée, on doit voir jusques dans les plus sombres ténébres.

Nous avons joué, pour ainsi dire, aux problêmes d'anatomie. Je crois, Eudoxe, qu'à présent nous pourrons jouer aux problêmes d'optique.

EUDOXE. Hé bien ! dès demain ce sera à qui en expliquera le plus.

(*a*) Tibere & Cardan. Cela arriva quelquefois au P. Schott. *Hoc mihi accidit. Phys. chr. pars* 1, *lib.* 3. *p.* 487.

IX. ENTRETIEN.

Où l'on explique divers Problêmes d'Optique.

EUDOXE. JE crois vous voir, Ariſte, & j'en goûte le plaiſir. Mais enfin, ſelon vos principes, n'eſt-ce pas une illuſion ? Pour voir un objet, comme je crois vous voir, il faut qu'il vienne par la prunelle juſques dans le fond de l'œil, une impreſſion de chaque point de l'objet. Comment cela ſe peut-il faire ? La prunelle eſt trop petite pour recevoir à la fois autant de rayons, qu'il y a de points dans l'objet. L'amas de ces rayons, qui ſont des filets de globules, par-tout à peu près égaux, doit faire une étendue en largeur égale à la ſurface de l'objet, égale, par exemple, à la ſurface du ciel que nous contemplons. Un amas de rayons ſi large peut-il paſſer par le petit trou de la prunelle ?

ARISTE. Pour recevoir dans l'œil une impreſſion de chaque point de l'objet, il n'eſt pas néceſſaire qu'il entre dans

la prunelle autant de rayons, qu'il y a de points dans l'objet, ſi le même rayon peut faire paſſer dans le fond de l'œil l'impreſſion d'un nombre preſque infini de points. Or le même rayon, un ſeul globule le peut. Car il a rapport à un nombre preſqu'infini de points; puiſqu'on peut tirer d'un globule des lignes à tous les points de l'objet. Comment recevons nous des impreſſions de tous les points d'un objet, ſans qu'il entre dans la prunelle autant de rayons diſtingués dans toute leur étendue? Des globules céleſtes il ſe forme une cône lumineux, dont la baſe eſt ſur la ſurface de l'objet, & le ſommet dans la prunelle. Les globules du ſommet ayant rapport à tous ceux qui ſont dans la baſe, reçoivent de tous au même temps des impreſſions compoſées, qu'ils font paſſer juſques dans le fond de l'œil. De-là, l'image des objets.

Mais chacun des yeux recevant une image du même objet, l'objet ne devroit-il point paroître double?

Eudoxe. Si l'ame rapporte les deux images du même objet au même endroit, l'objet ne doit point paroître double; l'ame ne voit point un objet double préciſément au même point, au même

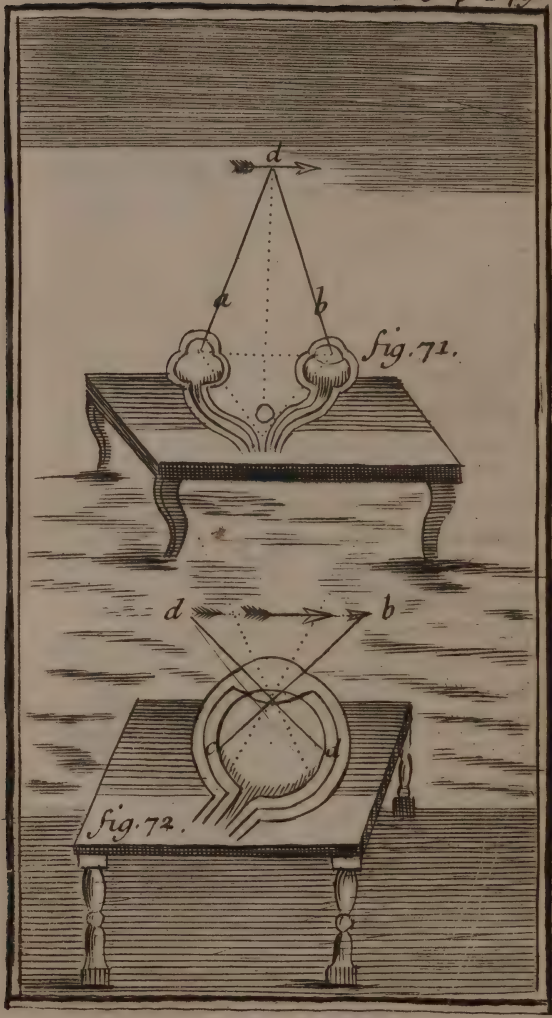


fig. 71.

fig. 72.

endroit. Or elle rapporte les deux images du même objet au même point. Car enfin, elle les rapporte aux extrémités des deux axes optiques (*a b*), *Fig.* 71. & ces deux extrémités vont aboutir au même point (*d*). Preſſez l'angle d'un œil, enſorte que l'axe optique de cet œil n'aille plus aboutir au même point que l'autre ; l'objet paroît double. La vûe double n'eſt pas toujours une ſuite de l'yvreſſe. Des maladies cauſent cette incommodité : quelquefois on l'apporte en naiſſant ; & l'on eſt dans un embarras continuel, quand il s'agit de diſcerner les objets.

Mais les deux yeux ſains, qui voient le même objet, ne le voient pas néanmoins de la même maniére. Suſpendons une boule au milieu d'une fenêtre toute ouverte.... Regardez cette boule tantôt d'un œil, tantôt de l'autre.... L'œil gauche voit l'objet plus grand & plus diſtinct, que l'œil droit ; c'eſt l'expérience de Borelli (*a*).

Ariste. Cet effet ſingulier ne peut-il pas provenir de ce que l'œil gauche eſt plus près de la cavité gauche du cœur,

(*a*) Journ. des Sçav. 1. Nov. 1672.

d'où le sang & les esprits partent? Comme le chemin de la cavité gauche au cerveau est le plus court par la carotide gauche, que par la carotide droite, il se peut faire que le nerf optique gauche reçoive plus d'esprits par la carotide gauche, que le nerf optique droit n'en reçoit par la carotide droite; & cet excès d'esprits peut donner à l'œil gauche quelque excès de force & de vivacité.

EUDOXE. Si les yeux de l'homme ne peuvent se mouvoir l'un sans l'autre, apparemment c'est que l'origine des muscles moteurs est telle que les esprits ne sçauroient pénétrer dans l'un, sans couler de la même façon dans l'autre; & si le Caméleon peut (*a*), comme l'a dit M. Boyle, mouvoir les yeux, indépendamment l'un de l'autre, c'est par un principe contraire. Mais pourquoi dans la même distance les plus grands objets paroissent-ils plus grands?

ARISTE. C'est qu'ils produisent sur la rétine une plus grande image. Les objets produisent sur la rétine une image d'autant plus grande, que les rayons, qui

(*a*) Biblioth. universelle & historique. Avril 1688. T. 9. p. 69.

viennent des extrémités de l'objet, vont, après s'être croisés dans les humeurs de l'œil, tomber sur des endroits de la rétine plus écartés. Or les rayons qui viennent des extrémités (*a b*), *Fig. 72.* des plus grands objets, vont, après s'être croisés, aboutir à des points (*c d*) plus écartés. Plus les angles extérieurs, formés par les rayons qui viennent dans la prunelle, sont grands, plus les angles intérieurs formés par les mêmes rayons, après s'être croisés, sont grands; les angles opposés par le sommet sont égaux: & plus les angles sont grands, plus les points, où leurs côtés vont aboutir en s'écartant, sont éloignés. De-là les plus grands objets, dans la même distance, paroissent plus grands.

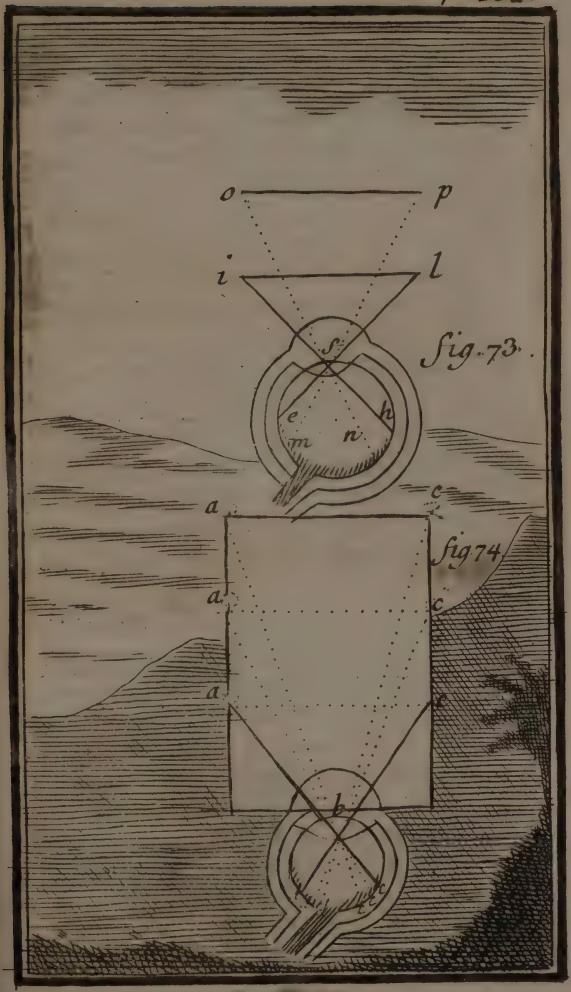
Mais pourquoi les mêmes objets semblent-ils augmenter à mesure qu'ils s'approchent de nous, & diminuer à mesure qu'ils s'éloignent?

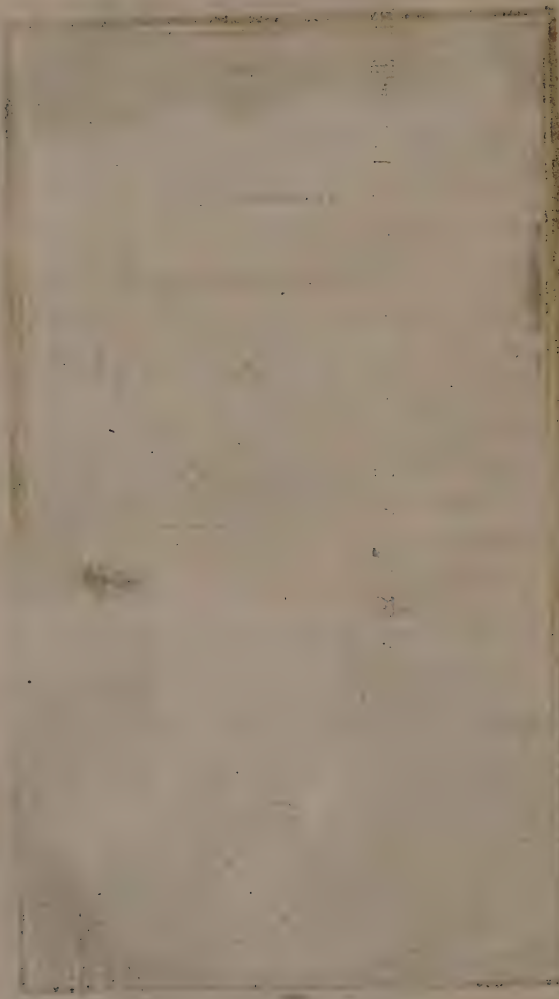
Eudoxe. C'est que leur image qui se trace sur la rétine, augmente à mesure qu'ils s'approchent, & diminue à mesure qu'ils s'éloignent.

1. L'image des objets augmente à mesure qu'ils s'approchent. Elle augmente à proportion que l'angle de vision (*e f h*)

Fig. 73. formé des rayons partis des extrémités de chaque objet, augmente, après qu'ils se sont croisés dans l'œil. Cet angle croît à proportion que l'angle extérieur & opposé par le sommet (*ifl*) s'élargit. L'angle extérieur s'élargit à proportion que l'objet qui le produit, s'approche de l'œil. Car à proportion qu'il est plus près de l'œil, il avance vers la pointe (*f*) de l'angle, laquelle est dans la prunelle ou dans la membrane, qui la couvre. A proportion que l'objet avance de la sorte, les parties des côtés de l'angle qui sont plus près de la pointe, s'écartent davantage. A proportion que celles là s'écartent, les plus éloignées s'écartent, & l'angle augmente. Donc l'image des objets augmente à mesure qu'ils s'approchent.

2. L'image des objets diminue à mesure qu'ils s'éloignent. Elle diminue à proportion que l'angle de vision (*mfn*) diminue dans l'œil : cet angle diminue selon que l'angle extérieur (*ofp*) opposé par le sommet diminue ; celui ci diminue à mesure que l'objet s'éloigne. En effet, les côtés de l'angle qui s'écartent de plus en plus, afin de laisser approcher l'objet, pour ainsi dire, du sommet de


o
p
i
l
s
e
h
m
n
Fig. 73.
a
c
Fig 74
a
c
a
c
b
c



l'angle, se rapprochent quand il se retire, & à mesure qu'il se retire ; & l'angle diminue à proportion. Donc l'image des objets diminue à mesure qu'ils s'éloignent. En un mot, le même objet semble plus grand, à mesure qu'il est plus près de nous, parce qu'il paroît sous un plus grand angle. Vous diriez qu'il est plus petit, à mesure qu'il est plus éloigné ; parce qu'il paroît sous un plus petit angle.

De-là, le reste étant égal, si les objets sont plus éloignés, ils en paroissent plus petits. Sont-ils plus proches ? Ils en paroissent plus grands. La grandeur apparente des objets répond à leur distance. Un astre dont le diamétre est sept fois plus grand, mais dans une distance sept fois plus grande, paroît de même grandeur.

Vous concevez apparemment, Ariste, pourquoi dans une belle & longue avenue, deux rangées paralléles d'arbres semblent s'approcher toujours de plus en plus l'une de l'autre à mesure qu'elles s'éloignent de vos yeux, & se terminer presqu'en pointe.

Ariste. Plus les arbres paralléles s'éloignent de mes yeux, plus l'angle extérieur de vision formé par les rayons,

qui viennent des arbres paralléles, diminue, *Fig.* 74. puiſque cet angle diminue à meſure que les objets ſont plus éloignés. Plus l'angle extérieur de viſion (*abc*) diminue, plus l'angle intérieur (*dbe*) diminue auſſi. Plus l'angle intérieur diminue, plus les impreſſions des côtés ſur la rétine ſe rapprochent. Plus ces impreſſions ſe rapprochent, & plus les objets qui les cauſent, ſemblent ſe rapprocher. La ſituation des objets par rapport à l'ame qui les apperçoit, dépend de la ſituation de leurs images, ou de leur impreſſion ſur la rétine.

Cependant quelquefois les objets blancs n'en paroiſſent pas moins blancs, pour être vûs de plus loin (*).

Eudoxe. C'eſt que les rayons vifs & nombreux, qui font la blancheur, venant de plus loin, & par conſéquent ſous de plus petits angles, tomber ſur la rétine, s'y trouvent réunis en plus grand nombre dans le même eſpace; & l'excès de forces, qui vient de leur réunion, compenſe le défaut qui peut venir de l'excès de l'éloignement. D'ailleurs, quand on enviſage de loin les objets, on étend la prunelle, & la prunelle

(*) Optique de Fabri, p. 31.

étenduë reçoit plus de rayons ; excès qui fortifie leur impreſſion. Auſſi les objets griſâtres à une certaine diſtance, comme les rochers, paroiſſent blanchâtres, lorſqu'on les regarde de plus loin.

D'ordinaire les vieillards liſent mieux à une certaine diſtance, que de plus près.

ARISTE. C'eſt que les rayons qui viennent de plus loin, ſe réuniſſant en plus grande quantité ſur la même partie, ſur les mêmes points de la rétine, y font une plus forte impreſſion.

Les objets enviſagés de trop près ne ſe voient que confuſément.

EUDOXE. C'eſt que les angles que font les rayons, étant trop grands, les rayons, qui partent de chaque point de l'objet, ſont trop écartés, & ne ſe trouvent pas aſſez réunis ſur les mêmes parties de la rétine.

ARISTE. Cependant ceux qui ont la vûe courte, voient plus diſtinctement les objets qui ſont proche d'eux.

EUDOXE. Ceux qui ont la vûe courte, ont le cryſtallin trop convexe, & la rétine trop éloignée du cryſtallin. D'où vient que les rayons, qui compoſent les pinceaux partis de chaque point des objets un peu éloignés, ſe réuniſſent, ſe

croiſent dans l'œil avant que d'atteindre la rétine, où ils ne parviennent qu'éparpillés, & par conſéquent incapables de tracer une image diſtincte. Auſſi un verre concave qui écarte les rayons, & les empêche de ſe réunir trop tôt, eſt bon pour les vûes courtes. Mais les objets ſont-ils fort près d'elles? Les rayons qui ſont alors plus divergens, ſe croiſent plus tard, & ne ſe réuniſſant que ſur la rétine, portent de fortes impreſſions de chaque point de l'objet; ce qui le fait voir diſtinctement.

ARISTE. Vous me direz encore d'où viennent ces rayons ſupérieurs & inférieurs dardés juſques dans les yeux, par la lumiére d'une chandelle, ou des étoiles.

EUDOXE. Ce ſont des rayons réfléchis dans les yeux, par les extrémités des paupiéres: réfléchis, dis-je, en en-bas, par l'extrémité de la paupiére ſupérieure; en haut, par l'extrémité de la paupiére inférieure. Auſſi ces rayons ne paroiſſent que quand vous approchez fort les paupiéres l'une de l'autre; enſorte que la prunelle puiſſe recevoir ces rayons, qui ſemblent venir rapidement d'une chandelle ou des étoiles.

Les étoiles ne paroiſſent pa en plein

jour à la simple vûe, lorsqu'on regarde le ciel, de la surface de la terre.

ARISTE. C'est que l'impression du soleil est beaucoup plus forte, & que les vibrations qu'elle cause dans l'organe de la vûe, repoussent & rendent insensible celle des étoiles.

EUDOXE. Cependant du fond d'un puits, on voit les étoiles en plein jour.

ARISTE. C'est que dans le fond d'un puits l'impression des étoiles est plus forte à son tour; puisque les rayons des étoiles y tombent perpendiculairement sur les yeux, sans avoir été affoiblis par aucune réflexion; tandis que les rayons du soleil qui n'y sçauroient entrer qu'obliquement, ne parviennent point jusques aux yeux, ou n'y parviennent qu'après avoir été fort affoiblis par un grand nombre de réflexions.

EUDOXE. Mais pourquoi descendre dans le fond d'un puits pour voir des étoiles en plein jour? Avec une lunette d'approche on découvre, de la surface même de la terre, des planettes, & des étoiles fixes d'une certaine grandeur, en plein jour, & même dans le méridien avec le soleil (*).

(*) Mém. de l'Acad. 1700. p. 289.

ARISTE. C'eſt qu'ordinairement les verres des lunettes augmentent l'image des planettes ; & que le tuyau qui eſt obſcur, long, empêche que l'impreſſion, qui vient directement des objets ne ſoit effacée par les rayons obliques & réfléchis du grand jour.

EUDOXE. Il ne faut qu'agiter avec le doigt le coin de l'œil, pour voir des eſpéces d'étoiles dans l'obſcurité.

Les globules céleſtes, dont les humeurs de l'œil ſont remplies, agités par l'impreſſion prompte & alternative du doigt, agitent l'organe de la vûe, & lui donnent cette impreſſion qui eſt naturellement ſuivie de quelque ſenſation de lumiére.

La lumiére donne à la tour quarrée, mais éloignée, la figure d'une tour ronde.

ARISTE. Comme les angles de la tour ne font point dans l'œil un angle ſenſible de viſion, à cauſe de leur excès de diſtance, nous ne les diſtinguons pas : & dès que nous ne diſtinguons pas les angles de la tour, elle doit paroître ronde.

EUDOXE. Par le même principe, la lune paroît ronde, quoiqu'elle ait des

inégalités considérables qu'on remarque avec des lunettes d'approche.

ARISTE. La lune paroît plus grande à l'horizon, que dans le méridien.

EUDOXE. On en apporte différentes raisons. 1. Quand la lune est à l'horizon, dit le P. Malbranche (*a*), nous comparons naturellement la distance de la lune avec la distance des objets divers que nous voyons, & que nous sçavons être fort éloignés; & cette compataison nous fait regarder la lune comme plus éloignée, que lorsqu'elle est plus élevée sur l'horizon. C'est pour cela que nous la jugeons naturellement plus grande. Mais pourquoi ne laisse-t'elle pas de nous paroître plus grande à l'horizon, quand nous la regardons par un petit tuyau, qui nous empêche de voir la terre, & de comparer naturellement l'une avec l'autre?

2. Selon la pensée de M. Gassendi, lorsque la lune est à l'horizon, sa lumiére qui traverse plus de vapeurs, est moins forte: & la prunelle, qu'une forte lumiére rétrecit, en rétreciſſant l'iris dont

(*a*) Entretien Métaphysiq. C'est l'opinion de Hartsoeker, qui suit en cela Descartes. *Essai de Dioptrique par* N. Hartsoeker. Journ. des Sçav. 1695. Fév. p. 67.

elle picote & pénétre les fibres, s'élargit & reçoit plus de rayons. En effet, lorſqu'un enfant regarde fixement un objet plus proche ou moins éclairé, vous voyez la prunelle ſe rétrecir. Or un plus grand nombre de rayons, reçus dans le fond de l'œil, produit ſur la rétine une plus grande image de l'objet, & augmente le diſque apparent de la lune. Auſſi le même objet, à même diſtance, paroît-il plus grand dans un lieu fort obſcur, que dans un lieu très-éclairé. Mais ce n'eſt pas toujours lorſque la lumiére eſt plus foible, que la lune paroît plus grande à l'horizon.

3. Quand la lune eſt à l'horizon, ſes rayons traverſent plus de globules de vapeurs, puiſqu'ils traverſent la moitié de l'horizon ſenſible dans l'atmoſphére. Or ces petits globules de vapeurs ſont comme des microſcopes qui rompent les rayons, & groſſiſſent les objets. Auſſi les rayons qui paſſent au travers d'une phiole pleine d'eau, repréſentent les objets beaucoup plus grands. De là, la lune ainſi que le ſoleil, paroît plus grande à l'horizon.

Quelquefois, quand la lune eſt preſqu'à moitié ſous l'horizon, vous la voyez figurée en ellipſe. Pourquoi? Comme les

réfractions.

réfractions, le reſte égal, ſont d'autant plus grandes, qu'elles ſe font plus près de l'horizon, elles augmentent d'autant plus la grandeur apparente du diamétre horizontal de la lune, qu'il approche plus de l'horizon.

Ou voit la lune & le ſoleil ſur l'horizon avant qu'ils y ſoient, & lors même qu'ils n'y ſont plus; puiſque Mrs Caſſini & Maraldi ont obſervé une éclipſe de lune, qui commença lorſque le ſoleil étoit encore ſur l'horizon (*a*).

Arisne. C'eſt que la réfraction des rayons dans l'atmoſphére fait paroître la lune & le ſoleil plus élevés qu'ils ne ſont. Une lunette dirigée tout un jour vers le même objet, ſemble l'élever le matin & le ſoir, & l'abaiſſer vers le midi. Pourquoi? Les rayons du matin & du ſoir cauſent des réfractions, qui élevent les objets, les maiſons, les tours. Vers le midi, le ſoleil a diſſipé les vapeurs & les réfractions, pour rendre aux objets leur grandeur naturelle.

Eudoxe. Le ſoleil paroît ſe lever plutôt dans nos climats, que vers l'équateur; plutôt vers le pôle, qu'ici.

(*a*) Mém. de l'Acad. 1711. p. 234.

ARISTE. Cela doit arriver, si les réfractions horizontales sont plus grandes en ces contrées, que vers l'équateur; & vers le pôle, qu'ici; puisque les réfractions plus grandes élevent les objets. Or elles sont plus grandes effectivement; plus grandes d'environ un tiers dans notre climat que vers l'équateur, & presque doubles des nôtres en Suede, vers le 55. ou 56. degré de latitude (*a*). Que dis-je? Les Hollandois, dans le voyage qu'ils firent vers le Nord en 1596. ayant perdu le soleil, dit-on (*b*), le 3e Novembre, ils commencerent de le revoir le 24e de Janvier, 16. ou 17. jours avant le temps où le calcul astronomique sembloit promettre son retour sur leur horizon. Pourquoi? Parce que l'air que nous respirons, étant plus froid que vers l'équateur, il est plus grossier, & contient des vapeurs plus grossiéres; & que par le même principe, l'air est plus grossier, & contient des vapeurs plus grossiéres vers le pôle. Plus les vapeurs & l'air sont grossiers, plus les pores sont solides; moins ils sont embarrassés,

(*a*) Hist. de l'Acad. 1706. p. 103. 1712. p. 32.
(*b*) Luyts. *Astronomica Institutio.* Ouvrages des Sçav. Mars 1689. p. 59.

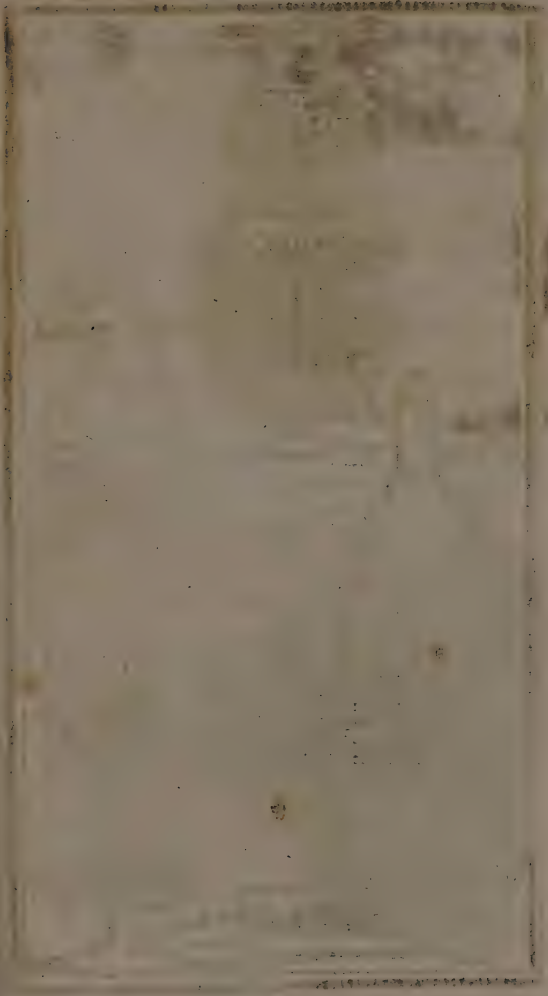


fig. 50.
b
fig. 49.
a

& plus les passages de la lumiére sont libres.

EUDOXE. Les réfractions sont cependant plus grandes dans l'eau bouillante que dans l'eau froide, puisque dans l'eau bouillante les rayons approchent plus de la perpendiculaire (*a*).

ARISTE. C'est que la chaleur a chassé de l'eau bouillante beaucoup d'air qui fermoit ou embarrassoit les passages de la lumiére.

EUDOXE. On ne doit donc point être surpris si la distance du soleil à l'équateur se trouve moindre au solstice de l'hyver, comme l'a remarqué le P. Laval (*b*), qu'au solstice de l'été; puisque les réfractions doivent être plus grandes en hyver (*c*), & qu'elles augmentent l'élévation des objets.

En effet, les objets vûs ensemble par un rayon horizontal, ne paroissent pas toujours dans la même situation. De la même fenêtre & du même point, on voit un moulin quelquefois comme plongé en partie au-dessous d'un bâtiment voisin, quelquefois tout élevé sur

(*a*) Hist. de l'Acad. 1702. p. 15.
(*b*) Mém. de l'Acad. 1706. p. 80.
(*c*) Hist. de l'Acad. 1700. p. 110.

le même bâtiment, & quelquefois entiérement caché (*a*).

Arist. Les diverſes températures de l'air in erpoſé, la quantité, la conſiſtance & le mélange des vapeurs cauſent cette variété. Différentes conches de vapeurs répandues dans l'air, les unes ſupétieures & plus déliées, les autres inférieures & plus groſſiéres, plus ou moins mêlées produiſent des réfractions, tantôt plus grandes, tantôt plus petites. Les plus grandes réfractions élevent davantage les objets, & font voir tout le moulin au-deſſus du bâtiment qui eſt proche. Celles qui ſont moindres, élevent moins les objets, & ne montrent qu'une partie du moulin. L'air eſt il pur & hors d'état de produire des réfractions horizontales bien ſenſibles à une certaine diſtance ? Les objets ne paroiſſent point élevés par les réfractions, & le moulin demeure entiérement caché. Par la même raiſon, l'on a vû cent fois (*b*) du même endroit les mêmes iſles & les mêmes rochers paroître & diſparoître dans la mer. Ainſi de la

(*a*) Mém. de l'Acad. 1706. p. 80.

(*b*) *Ut mille mihi contigit*, dit le P. Schott. Mag. Univ. part. 1. p. 214.

Sicile, tantôt l'on voit l'Isle de Malte, tantôt on ne la voit plus.

Eudoxe. Les réfractions d'un objet vû sur la terre sont d'autant plus grandes, qu'il est plus éloigné, & plus grandes le matin qu'à midi (*a*), tout le reste égal.

Ariste. C'est apparemment parce qu'alors il se trouve plus de vapeurs, ou des vapeurs plus grossiéres, entre l'objet & les yeux.

Eudoxe. Votre système sur les réfractions est vraisemblable, Ariste; mais le crystal d'Islande ne le renverseroit-il pas? Ce crystal est une pierre fort transparente & plus claire encore que le plus beau verre. Un rayon qui tombe perpendiculairement sur la surface de ce crystal se divise en deux. L'un des deux pénétre sans réfraction, l'autre se rompt, & les deux ensemble représentent l'objet double. Celui qui ne se brise point, suit la régle établie; mais l'autre ne la viole-t'il pas?

Ariste. Ils suivent tous deux la régle en tombant sur le crystal, si dans leur chûte perpendiculaire à l'horizon l'un rencontre un plan horizontal, tandis

(*a*) Hist. de l'Acad. 1706. p. 102.

que l'autre tombe sur un plan incliné : or, c'est ce qui arrive. Car les parties de la surface du cristal d'Islande ont deux faces, dont l'une est horizontale, tandis que l'autre est inclinée ; puisqu'elles doublent les objets, qu'on regarde au travers (*a*) comme les verres à facettes. Donc les deux rayons ou les deux parties du rayon total suivent la régle ordinaire des réfractions jusques dans le cristal d'Islande, quoique l'un se brise sans que l'autre se rompe.

Eudoxe. Mais si le rayon tombe obliquement sur la surface de ce cristal, une partie du rayon pénétre en ligne droite, tandis que l'autre se rompt & se détourne. Toute chûte oblique ne devroit-elle pas toujours être accompagnée d'une réfraction, selon la régle ?

Ariste. Puisque chaque partie de la surface du cristal a deux faces, l'une horizontale & l'autre inclinée ; tandis qu'une partie du rayon tombe obliquement sur une surface, l'autre partie du rayon tombe perpendiculairement sur l'autre face : donc, selon la régle, une partie du rayon doit pénétrer en ligne

(*a*) Mém. de l'Acad. 1710. p. 342.

droite ſans ſe rompre, comme il arrive, tandis que l'autre ſe rompt. Et par conſéquent notre ſyſtême ſubſiſte malgré les obſtacles qu'il ſemble trouver dans le cryſtal d'Iſlande.

Mais direz-vous, Eudoxe, pourquoi, quand on paſſe d'un endroit fort éclairé dans un lieu ſombre, ne voit-on plus rien d'abord?

EUDOXE. La prunelle rétrecie dans un endroit fort éclairé pour n'admettre point de rayons qui pourroient bleſſer l'organe de la vûe, demeure encore quelque temps rétrecie dans l'endroit ſombre, & n'admet point aſſez de rayons foibles pour appercevoir les objets.

Paſſez du lieu ſombre dans l'endroit éclairé, l'impreſſion de la lumiére eſt d'abord douloureuſe.

ARISTE. C'eſt que la prunelle, qui s'eſt dilatée dans l'obſcurité, pour recevoir une plus grande quantité de rayons foibles, demeure quelque temps dilatée au grand jour, & reçoit trop de rayons vifs. Cet excès bleſſe l'organe de la vûe.

EUDOXE. Les oiſeaux de proye ont la vûe bien perçante.

ARISTE. Ces oiſeaux, & ſur-tout la

choüette, ouvrant la prunelle d'une façon extraordinaire, selon les observations de M. de Bedevole (*a*), doivent recevoir sur la rétine une quantité de rayons extraordinaires. De là vient qu'ils ont la vûe si perçante, & que la choüette voit la nuit. La délicateſſe des fibres de la rétine peut y entrer pour quelque choſe.

La lumiére d'un flambeau paroît plus grande à une certaine diſtance, que ſi elle étoit plus proche; à 240. pas, qu'à 60.

Eudoxe. La flamme agite fortement l'air, & l'éclaire vivement juſqu'à une certaine diſtance. Cela ſuppoſé, quand la flamme eſt proche, le diamétre du corps lumineux ſe diſtingue aiſément de l'air agité & éclairé, qui l'environne; parce que le corps lumineux frape les veux plus vivement que l'air. Mais la flamme eſt elle agitée & éloignée? On ne la diſcerne plus de l'air éclairé qui l'environne. C'eſt pourquoi, ſi le diamétre du corps lumineux eſt plus petit, eu égard à la moindre diſtance de l'œil, que le diamétre du compoſé du corps lumineux & de l'air éclairé qui

(*a*) Biblioth. univ. & hiſt. Avril, 1690. T. 17. p. 348.

environne

l'environne, eu égard à une plus grande distance, il doit paroître plus petit de près que de loin. Supposons, *par exemple*, que le diamétre de la flamme seule est d'un pouce, & sa distance à l'œil de 60 pouces; que le diamétre du composé de la flamme & de l'air éclairé, est de 5. pouces, & sa distance à l'œil de 240. pouces. Le diamétre de la flamme seule est plus petit par rapport à sa distance de l'œil, que le diamétre commun de la flamme & de l'air éclairé par rapport à sa distance. Car le premier n'étant que d'un pouce, est contenu 60. fois dans sa distance, qui est de 60. pouces; & le second étant de 5. pouces, n'est pas contenu 60. fois dans la sienne, qui est de 240. pouces. Pour y être contenu 60. fois, il faudroit qu'il ne fût que de 4. pouces, puisque 4. pouces seulement multipliés par 60. font 240. & par la supposition, il est de 5. pouces: donc une flamme d'un pouce de diamétre doit paroître plus petite à 60. pouces de distance, qu'à 240. C'est par ce principe que la lumiére d'un flambeau paroît plus grande à une certaine distance, que si elle étoit plus proche.

Mais enfin, quand nous regardons le

croissant, & que le reste de la lune paroît d'nne maniére obscure ; pourquoi le croissant semble-t'il promettre une plus grande circonférence, que ne promet la partie obscure de la lune ?

Ariste. C'est que les impressions qui partent du croissant, étant beaucoup plus fortes que celles qui viennent de la partie obscure de la lune, se répandent davantage sur la rétine, & y forment par conséquent une image plus grande.

Eudoxe. Vous avez observé sans doute certains portraits, qui semblent vous regarder de quelque côté que vous les envisagiez.

Ariste. Ils ont le nez un peu tourné vers un endroit, les yeux vers l'autre. C'est pourquoi, selon que vous êtes placé, tantôt ces portraits paroissent regarder d'un côté, parce que les yeux sont tournés de ce côté-là ; tantôt vous diriez que ces portraits regardent de l'autre côté, parce que la pointe du nez y est tournée ; & que le tableau étant plat, vous ne vous appercevez point que les yeux sont tournés vers l'endroit opposé.

Eudoxe. Je vois bien que vous ne le céderez point en fait d'optique. Je

ne ſçai ſi vous ſerez auſſi heureux dans la catoptrique, & la dioptrique, ou ſur les miroirs & les lunettes. Nous en dirons un mot au premier jour.

ARISTE. Je dirai volontiers ma penſée ſur la catoptrique. J'aime les miroirs.

EUDOXE. Je n'en ſuis pas ſurpris.

X. ENTRETIEN.

Sur les Miroirs, les Lunettes, les Verres ardents.

ARISTE. LA catoptrique eſt la connoiſſance des rayons réfléchis, & par conſéquent des miroirs qui les réfléchiſſent.

Il y a des miroirs plans, des miroirs convexes, des miroirs concaves. Toutes ces eſpéces de miroirs ont leurs propriétés.

1. Les miroirs plans repréſentent les objets tels qu'ils ſont, ſans en changer ni la couleur, ni l'arrangement, ni la grandeur. Durs, uniformes, & polis, ils nous renvoyent les rayons tels qu'ils les ont reçus, dans le même ordre, avec la même modification; l'angle de réfléxion étant ſenſiblement égal à celui d'incidence.

L'objet paroît au-delà de ces miroirs, à la même diſtance, qu'il eſt, ou qu'il paroît en-deçà. A meſure que je m'ap-

proche de la glace de votre cabinet, ou que je m'en éloigne, mon image, qui se fait voir au-delà, semble s'en approcher, ou s'en éloigner. Quand vous vous promenez dans la gallerie de Versailles, ne croiriez-vous pas voir un autre vous-même se promener dans une gallerie voisine & paralléle ? D'où vient cette innocente & douce illusion ? Les rayons, avant que de représenter l'objet, vont de l'objet même à la glace. ils reviennent de la glace jusqu'aux yeux.

Ils ont donc, quand ils entrent dans les yeux, non-seulement la même disposition, la même inclinaison, mais encore la même force, & la même direction qu'ils auroient, s'ils venoient effectivement du point & de la distance, où l'objet paroît être au-delà du miroir. Par conséquent ils doivent l'y représenter comme ils font ; d'autant plus que l'ame rapporte naturellement les objets à l'extrémité des rayons droits, qui viennent fraper l'organe, ou vis-à-vis.

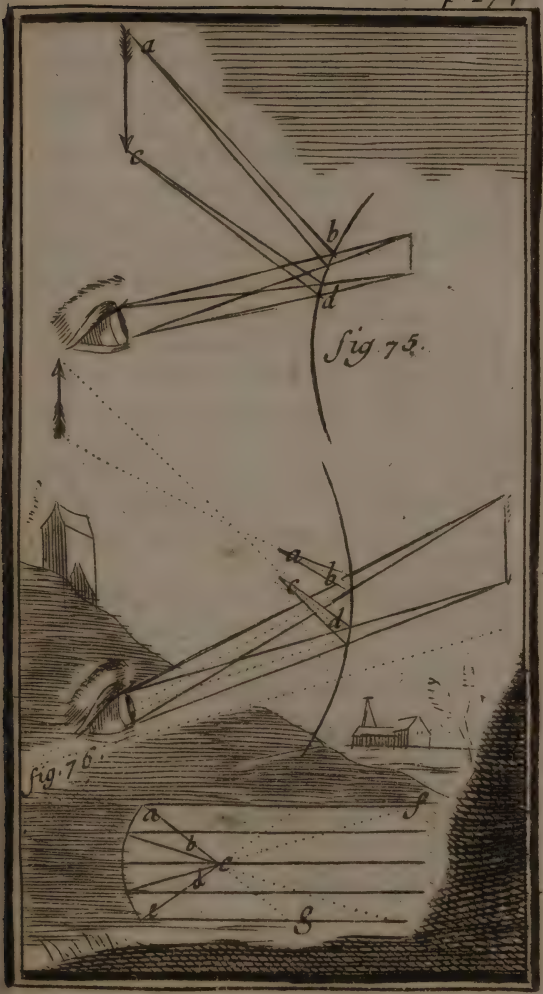
Quelquefois la lumiére d'une seule bougie tombant sur un plan de verre avec une obliquité de 45. dégrés, environ, paroît double au-delà du verre. C'est une lumiére plus éclatante, & une

lumiére plus foible. La plus éclatante eſt réfléchie par la ſurface antérieure du plan du verre ; la plus foible eſt renvoyée, du moins en partie, par l'air répandu ſur la ſurface poſtérieure du verre. Humectez d'eau, d'huile claire, ou de miel tranſparent & liquide, cette ſurface ; une grande partie des rayons ne reviendra point (*) : apparemment, parce que ces fluides les laiſſeront paſſer. Les rayons reviennent, quend l'air ſeul couvre immédiatement la ſurface,

2. Les miroirs convexes repréſentent les objets plus petits qu'ils ne ſont. La conxexité de ces miroirs fait que les rayons efficaces (*a b*, *c d*) *Fig.* 75. ne ſont réfléchis juſqu'à l'œil, que par une fort petite ſurface (*b d*). Ils viennent fraper l'œil (*e*) ſous de fort petits angles. De-là, l'angle de viſion eſt fort petit ; & l'image de l'objet répond à cet angle. Auſſi les boules de verre nous repréſentent les objets en petit.

3. Par une raiſon contraire, le miroir concave repréſente à une certaine diſtance, l'objet plus grand qu'il n'eſt ; parce

(*) Optique de M. Neuton, l. 2. part. 3. 7e. prop. q. 29.


a
c
b
d
fig 75.
a
b
c
d
fig. 76.
a
b
c
d
e
f
g

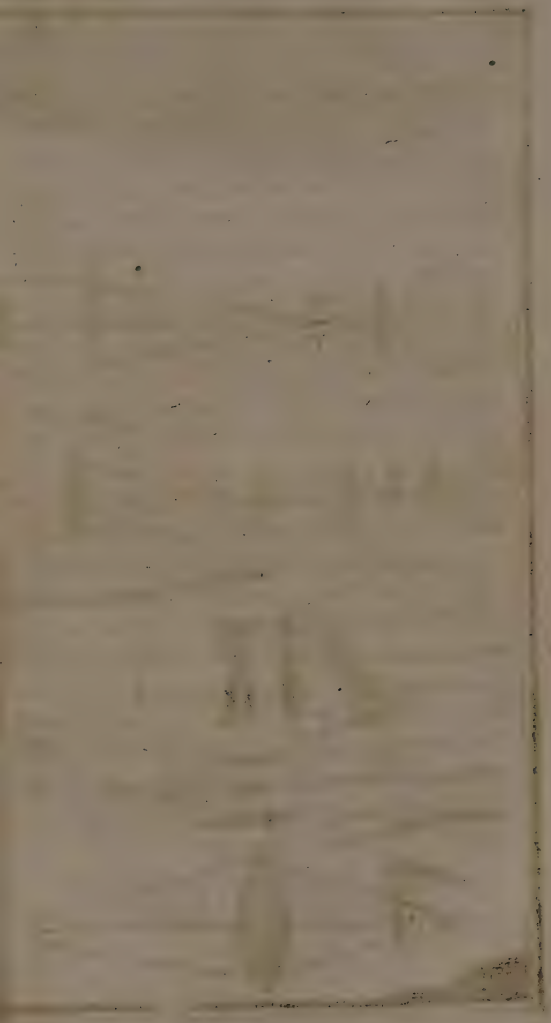
que les rayons (*a b*, *c d*) *Fig.* 76. réfléchis par la surface concave, font un plus grand angle; & si l'on y regarde l'objet d'un point, où l'œil soit plus éloigné que le foyer des rayons, ou que le point de leur réunion, l'objet paroît renversé, parce que les rayons doivent se croiser dans le foyer (*e*), & s'écarter ensuite; de sorte que ceux qui viennent de la partie supérieure (*f*) de l'objet, soient en bas (*g*) avant que d'entrer dans l'œil, & ceux qui viennent de la partie inférieure, soient en haut. Si la Philosophie vous dessèche, regardez-vous dans un miroir concave, il vous rendra tout d'un coup votre embonpoint. Pour les lunettes & la dioptrique, Eudoxe, je vous les abandonne.

EUDOXE. Les lunettes me conviendront en effet plutôt qu'à vous. La dioptrique est la science des réfractions, & par conséquent celle des lunettes.

Il y a des lunettes de plusieurs espéces. Il y en a de simples & de composées. Celles-là sont faites d'un verre convexe, ou d'un verre concave: celles-ci de plusieurs. Quelques-unes n'ont que deux verres; d'autres en ont davantage, 3. 4. &c. *Fig.* 77.

Les lunettes d'un verre convexe raſſemblent les rayons. Car en ſortant du verre convexe, ils s'éloignent de la perpendiculaire ; & cet écartement les rapproche, & les réunit dans un point, dans un foyer commun. De-là, les lunettes groſſiſſent les objets, parce qu'elles les repréſentent ſous un plus grand angle, & que l'image de l'objet répond à ces angle, comme nous l'avons dit. Ces lunettes ſont bonnes pour les vieillards, dont le cryſtallin deſſéché ne peut s'amoldir, ni s'arrondir par aucun effort de l'œil ; & qui ayant ſon foyer au-delà de la rétine, ne raſſemble point aſſez les rayons, pour que les rayons des mêmes pinceaux aillent ſe réunir ſur la rétine même. Elles ménagent leur réunion ſur la rétine, en les rapprochant. Par le même principe, loin de perfectionner la vûe dans les autres, elles la rendent confuſe ; parce qu'elles réuniſſent les rayons, avant qu'ils tombent ſur l'organe de la vûe ; & que par conſéquent ils n'y parviennent, qu'après s'être croiſés, & que lorſqu'ils ſont éparpillés & ſans force.

Le microſcope eſt une lunette. Le microſcope ſimple (*b c*) *Fig.* 78. eſt un petit verre convexe, qui groſſit conſidéra-



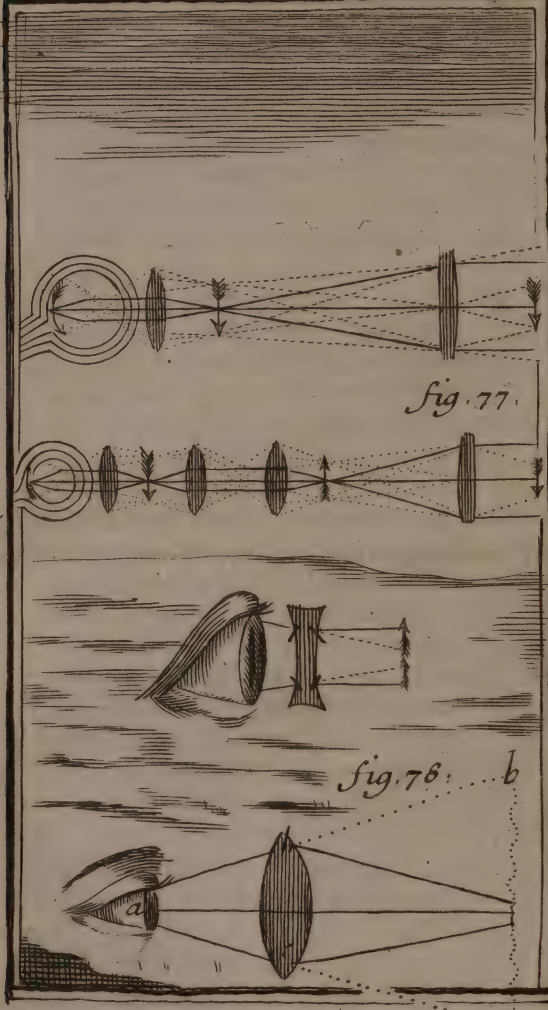


fig. 77.
fig. 78.
b
a
c

blement les objets. Dans ſa petiteſſe étant fort convexe, il cauſe de grandes réfractions. Ces grandes réfractions rapprochent les rayons rompus, & les réuniſſent dans un point en grand nombre. Rapprochés & réunis dans un point, ils éloignent ſenſiblement les unes des autres les parties du même objet; parce que l'œil (*a*) placé dans le point de réunion, voit les parties de l'objet ſelon la direction des rayons, & à l'extrémité des rayons (*ab*, *ac*), qui vont en s'écartant vers ces parties, à proportion qu'ils ſe ſont approchés vers le point de réunion.

Au microſcope d'un Auteur Anglois (*) la pointe d'une aiguille très-fine eſt inégale, irréguliére, obtuſe, large comme la quatriéme partie d'un pouce; le tranchant d'un raſoir eſt épais comme le dos d'un canif; les fils d'une toile ſont auſſi gros que des cordes; tous les cheveux ſont preſque ronds, & plus gros par le bout que vers la racine; le pied d'une mouche eſt terminé par deux griffes, ſi déliées qu'elles entrent dans

(*) M. Hook. Micrographie. Journ. des Sçav. 1666. 20. Déc. p. 492.

les plus petits pores pour attacher la mouche à un plan perpendiculaire à l'horizon, ou pour la suspendre à quelque plancher ; la glace d'un miroir bien polie est sillonnée, & composée d'une infinité de corps inégaux, qui réfléchissent une lumiére de différentes couleurs.

Le diamant même perd, au microscope, le poli merveilleux qu'il a. Pour bien choisir un diamant, ne faudroit-il pas le faire, pour ainsi dire, sur le rapport du microscope, & prendre celui qu'il altére le moins ? C'est le caractére du microscope de défigurer ce qu'il y a de plus beau, d'embellir ce qu'il y a de plus hideux. Il donne à des chenilles, à des insectes qui font horreur, de la dorure, les plus belles écailles, des couleurs inimitables ; & il fait de la peau la plus fine, du plus beau coloris, d'une beauté follement idolâtrée, une bigarrure & un assemblage de rides à faire peur. Si l'on se voyoit au microscope, comme on se regarde dans une glace, l'amour propre feroit moins d'estime d'un bien aussi fragile que la glace même.

Vous appercevriez au milieu de la pointe très-dure des piquans aigus de l'ortie, un petit trou, par lequel une liqueur

âcre & venimeuse, qui est enfermée dans la base des piquans, se coule dans la partie piquée, & y cause de la douleur en rongeant ou déchirant les fibres.

Le microscope nous a découvert un petit monde nouveau. Je ne parle point de ces petits animaux, qui fourmillent dans la moisissure du fromage, dans le lait, dans le vinaigre & dans les fruits prêts à se corrompre. Les playes mêmes n'en sont guéres exemptes. Mais que de petits insectes dans l'eau de pluye, on y a vû environ quatre mille œufs sortir d'un petit ver (*a*). J'ai vû une goutte de liqueur, que dis-je ? La centiéme partie d'une goutte fourmiller d'animaux innombrables, qui s'y promenoient & s'élançoient tantôt d'un côté, tantôt de l'autre, avec autant de liberté que les poissons dans la mer. J'ai vû dans la queue d'un têtart & dans le mésentere d'une grenouille des ruisseaux de sang couler, se diviser, se réunir, se couper, circuler avec une vîtesse inconcevable.

Vous verriez au petit ciron jusqu'à six

(*a*) Mém. de Leipsik. 1723. Janvier, p. 37.

pattes. Vous lui veriez le dos cõuvert d'écailles, apparemment pour conſerver par la ſolidité de cette eſpéce d'armure tous les avantages qu'il a reçus de la nature, & pour être en état de faire tête à ſes ennemis.

Pour que le microſcope, qui groſſit les objets à ce point, les repréſente ſi diſtinctement, il eſt néceſſaire que l'œil ſe trouve au foyer du microſcope. Autrement l'impreſſion, qui ſe feroit avant ou après la réunion des objets, ſeroit foible & confuſe. Si l'on regarde de ſi près avec le microſcope, c'eſt pour placer l'œil au foyer.

En 1676. M. Leuwenhoek vit au microſcope dans de l'eau de puits, qui avoit long-temps reſté dans un pot de terre neuf & verniſſé, un nombre preſque infini d'animaux, dix mille fois plus petits que les puces d'eau, obſervées autrefois ſans microſcope par M. Swaamerdam; & il découvrit dans de l'eau de pluye tombée des toits de ſa maiſon, des animaux, dont pluſieurs milliers enſemble n'égaloient pas en groſſeur un grain de ſable ordinaire (*a*). Il mit du poivre

(*a*) Journ. des Sçav. 1678. p. 100.

tremper dans l'eau de neige l'espace de trois semaines, ou environ ; il observa dans cette infusion une quantité prodigieuse de petits animaux de différente grosseur, de différente figure, & de diverse couleur. Il crut en voir dans une goutte d'eau du moins sept ou huit mille, & si petits, qu'un million d'animaux de cette sorte n'auroient peut-être pas la dimension d'un grain de sable. Si l'on mêloit beaucoup d'eau de pluye avec l'infusion, où nageoient ces animaux, ils mouroient à l'instant ; si l'on n'en mêloit que peu, ils ne périssoient point. L'observateur en vit dans une goutte d'eau plus de huit ou dix mille, qui, avec le microscope, paroissoient de la grosseur d'un grain de sable. Et M. Hook renouvella cette expérience en présence du Roi d'Angleterre (*a*).

A peu près dans ce temps-là, M. Hartsoëker, sçavant Hollandois, perfectionna les microscopes, & remarqua le premier dans l'urine gardée quelques jours, des espéces de petites anguilles ; & dans la semence de différents animaux,

(*a*) Journal des Sçavans. 1678. pages 126. 127. 128.

de petits vers assez semblables à des grenouilles naissantes (*a*).

Les mâles nourrissent dans eux-mêmes des millions de ces atômes vivants. M. Leuwenhoek dit qu'il en a vû dans la grosseur d'un petit grain de sable 50 mille de compte fait, ni plus, ni moins, 50 *millia* (*b*). Et l'expérience ne l'a pas démenti. Tel animal porteroit-il en lui seul plus d'animaux réels & vivants, qu'on n'en découvre à la simple vûe sur la surface de la terre (*c*) ?

Ariste. Le microscope a étrangement multiplié les espéces.

Eudoxe. Les découvertes étonnantes que l'on doit au microscope, ont conduit l'esprit à des systêmes qui vous surprendront peut-être encore plus.

M. Paullini veut dans une dissertation qui parut en 1703. que tout soit plein de vers imperceptibles à la simple vûe,

(*a*) Journ. des Sçav. 1678. p. 355. Hist. de l'Acad. 1725. p. 138.

(*b*) *Dixi me vidisse in semine galli Gallinacei aquali uni arenulæ 50. millia animalculorum viventium. Ep. ad Christoph. Wren.* 2. *Jan.* 1683. Rép. des Lett. p. 107. T. 2.

(*c*) M. Lewenhoek dit qu'il en a trouvé dans un cabeau, plus que la terre ne peut porter d'hommes.

& d'œufs de vers, mais qui n'éclosent point par-tout. Il attribue aux vers la plûpart des fiévres malignes & des maladies contagieuses. Et si l'on en croit cet Auteur, les feux folets ne seront que de petits vers luisans aîlés & attroupés, comme de petits moucherons. Le bois pourri, qui brille la nuit, ne sera lumineux, que parce qu'il renferme plusieurs petits phosphores vivants (*a*).

J'ai vû plus d'une fois un homme d'esprit, qui attribuoit également à de petits vers & les maladies & la guérison. Ce sont, disoit-il, de petits animaux qui corrompent la masse du sang, & causent les maladies; ce sont de petits animaux qui tuent les animaux fiévreux, & nous rendent la santé. Que dis-je? A l'entendre, les corps les plus durs n'étoient que des amas d'insectes étroitement liés ensemble; & la flamme n'étoit qu'un essain de vermisseaux aîlés, libres, dévelopés, qui s'envoloient rapidement en l'air.

ARISTE. Ces animaux ignés, ces feux folets animés sont faits pour réjouir l'imagination; & c'est à l'imagination

(*a*) Journ. des Sçav. 1704. p. 373. 374.

apparemment qu'ils doivent leur naissance. Votre Philosophe voyoit-il les animaux bienfaisants & salutaires tuer, pour nous guérir, les animaux venimeux?

Eudoxe. Il les voyoit; il me l'assuroit, du moins: il me disoit même que je les voyois aussi; mais je n'en croyois rien. Après tout, il y a long temps, que l'on a vû de petits vers dans le sang des malades (*a*). L'air, disoit Varron, est plein d'animaux imperceptibles, qui passant par la respiration dans nos corps y engendrent les maladies (*b*).

M. Jobelot n'a pas discerné, que je sçache, de petits animaux, jusques dans les feux folets, & dans des flammes dévorantes: mais il a découvert, au microscope, un nombre prodigieux d'animaux singuliers, dans les infusions de foin, de paille de blé, de séné, de poivre, de sauge, de melon, de fenouil, de framboise, de thé, d'œillet, d'anemône royale, &c. Il a vû dans une infusion d'anemône avec de l'eau commune un animal nouveau, couvert d'un beau masque de figure humaine bien formé. Il a vû dans l'infusion de

(*a*) Casati. *Diss. Physicæ Diss.* 5.
(*b*) Rép. des Lett. T. 8. p. 1286.

paille

paille de blé de nouveaux poissons ; il a vû dans le cœur de ces poissons imperceptibles des mouvemens alternatifs de diastole & de systole : dans la même infusion il a vû successivement des animaux de différentes espéces ; il a vû des animaux, qui seroient perdus pour nous sans le secours du microscope, sauter, s'élancer, faire des culbutes très-réjouissantes, éviter tous les obstacles dans leur chemin, tant ils ont les yeux bons (*a*). Et après bien des expériences, on ne craint pas d'assurer que de neuf mille sortes de plantes connues de M. Tournefort, il n'y en a presque pas une, qui, étant mise en infusion avec de l'eau commune, ne donne au bout de quelques heures, ou de quelques jours, soit en Eté, soit en Hyver, une multitude innombrable de petits animaux vivants, qu'on voit nager dans la plus petite goutte d'eau (*b*). Enfin le microscope fait voir les puces & les plus petits insectes en proye à d'autres animaux plus petits, qui leur rendent le mal qu'ils nous font.

ARISTE.. Tout cela me rappelle & me rend croyable ce que vous m'avez dit,

(*a*) Journ. des Sçav. 1719. p. 213, 214.
(*b*) Mém. de Trév. 1719. p. 1405.

Eudoxe, de ces animaux 27. millions de fois plus petits qu'une mite, vûs au microscope par M. de Malesieu.

Eudoxe. Encore quelques dégrés de perfection dans les microscopes, & vous serez charmé de voir la matiére subtile de Descartes. Depuis six mille ans, elle fait discerner les objets sensibles. Enfin elle deviendra sensible elle-même. A plus forte raison, le chasseur qui perdra de vûe le liévre ou le cerf, sera t'il quelquejour dirigé, non par l'odeur comme les chiensde chasse, mais par la vûe d'une longue traînée de corpuscules que l'animal fugitif poursuivi exhalera sans cesse, & laissera sur ses pas (a). A parler franchement, Ariste, après tant d'observations curieuses, les milliers d'animaux que nous vîmes l'an passé dans une très petite goutte d'eau, avec les microscopes de M. Boyle, ont toujours quelque chose de surprenant, mais rien d'incroyable.

(a) On dit fort sérieusement, dans des mélanges d'histoire & de littérature, qu'on a vû un microsope d'Angleterre, qui faisoit voir la transpiration insensible de Sanctorius, les atômes d'Epicure, & les influences des astres. En cela, ce qui me surprend le plus, c'est le sérieux avec lequel on le dit.

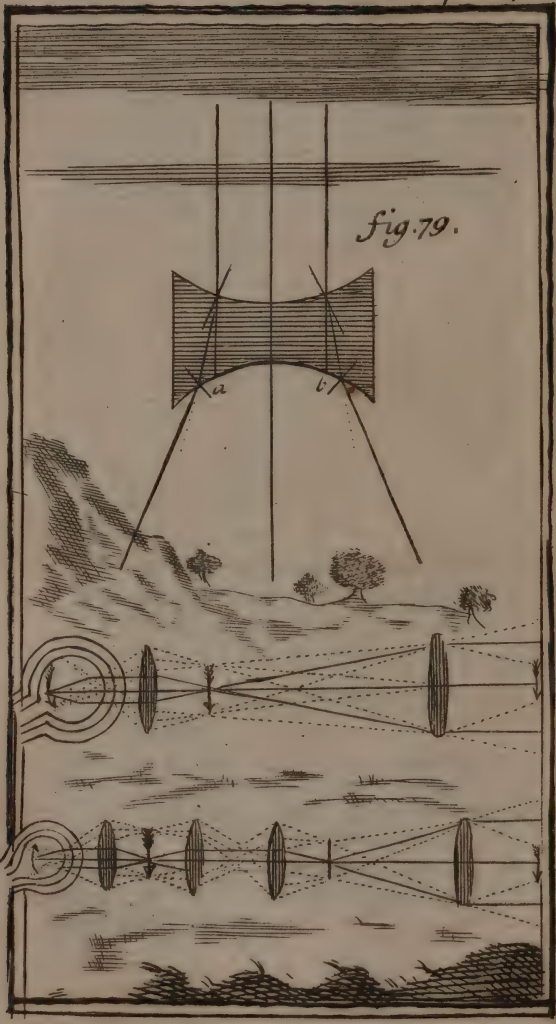


Fig. 79.

Apparemment qu'il voltige près de la surface de la terre une quantité prodigieuse de petits animaux d'espéces différentes, qui trouvent leur nourriture dans différentes plantes, & dans des minéraux divers; qu'ils s'attachent à ces minéraux, & à ces plantes; qu'ils y dépofent leurs œufs; que ces œufs éclofent dans les infufions, où l'action du liquide facilite les dévelopemens. Si la même infufion produit fucceffivement des animaux de différentes efpéces, c'eft que la même plante eft la plante favorite de plufieurs efpéces d'animaux.

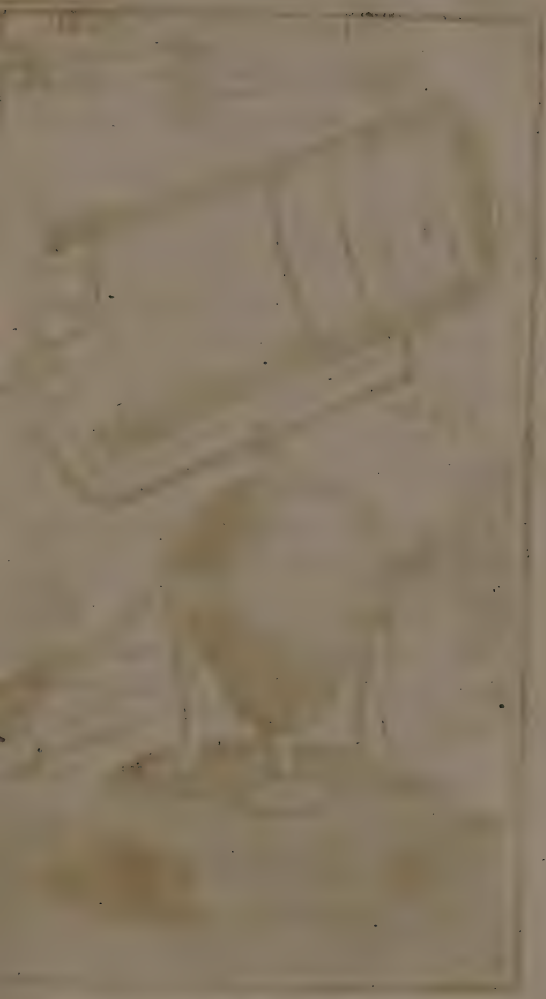
Les lunettes, qui font faites d'un verre concave, rendent les rayons divergents. Les rayons qui fortent d'un verre concave, s'écartent de la perpendiculaire (*a b*), puifqu'ils paffent dans un milieu moins libre; & s'écartant de la perpendiculaire, ils s'éloignent les uns des autres, *Fig. 79.* C'eft pourquoi, cette feconde efpéce de lunettes empêche les rayons de fe réunir fi-tôt. Par conféquent ces lunettes font bonnes pour ceux qui ont la vûe courte, ou dont les yeux étant trop ronds, réuniffent les rayons, avant qu'ils tombent fur la rétine.

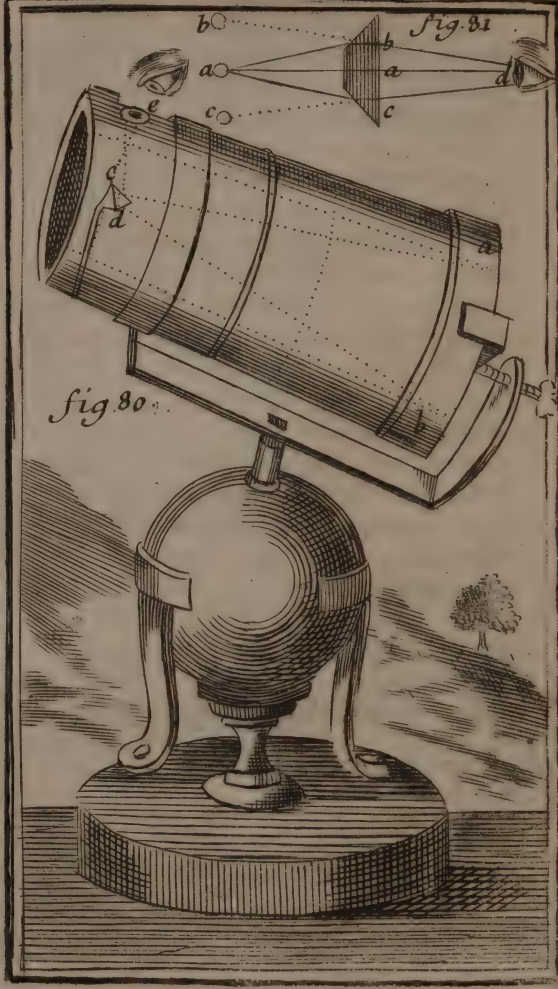
Le verre convexe groſſit les objets, parce qu'il les fait voir ſous un plus grand angle. Le verre concave les diminue, parce qu'il les fait voir ſous un plus petit. Le verre eſt il convexe ou concave des deux côtés ? L'effet en eſt plus ſenſible.

Des verres convexes & des verres concaves on fait une troiſiéme ſorte de lunettes. De-là, les téleſcopes qui nous ont fait voir dans le Ciel de nouveaux mouvemens, de nouveaux méteores, de nouvelles étoiles. Dans les téleſcopes ordinaires, & dont on ſe ſert plus communément, le verre convexe regarde l'objet, & c'eſt l'objectif; le verre concave regarde l'œil, & c'eſt l'oculaire. Le premier raſſemble les rayons; le ſecond les ſépare, les écarte, afin qu'ils ne ſe réuniſſent pas dans l'œil, avant que de tomber ſur la rétine.

En vain je parlerois des autres eſpéces de lunettes; vous en voyez aſſez les propriétés dans les principes que nous avons poſés.

Ariste. Le téleſcope de M. Newton eſt trop célébre pour le paſſer ſous ſilence. Quelles en ſont les parties eſſentielles; quelle eſt leur ſituation, leur uſage, leur effet?




b
a
c
e
c
d
b
a
c
fig. 31
d
a
b
fig. 30

EUDOXE. Le téleſcope de M. Neuton eſt compoſé d'un tuyau, de deux miroirs de métal, l'un concave, l'autre plat & fort petit, & d'un petit verre convexe. Le tuyau de la premiere lunette, que l'on fit en 1672. n'étoit que d'un demi pied (*). Le tuyau de celle qu'on voit à l'obſervatoire, & qui vient d'Angleterre, eſt d'environ deux pieds. Le bout qui regarde l'objet, eſt ouvert; l'autre eſt fermé. Le miroir concave (*a b*) *Fig.* 80. eſt au fond ou dans le bout fermé. La cavité de ce miroir eſt tournée vers l'ouverture du tuyau. Près de l'ouverture, en dedans, eſt le miroir plat & fort petit (*c d*), ſoutenu par une eſpéce de fil d'archal. Le plan de ce petit miroir eſt incliné vers le haut du tuyau, & regarde obliquement un petit trou, (*e*) qui ſe trouve dans un des côtés du tuyau. Le petit verre convexe eſt dans ce trou. Les rayons qui viennent de l'objet, rencontrent d'abord le miroir concave, qui eſt au fond du tuyau. Le miroir concave réfléchit & réunit les rayons (*a c*) (*b d*) ſur le plan du petit miroir. Ce miroir qui eſt poſé obliquement, les dirige vers le petit verre convexe; le pe-

(*) Journ. des Sçav. 1672. p. 53. 29. Février.

tit verre convexe qui rassemble les rayons dans l'œil du spectateur, tandis qu'il les écarte en dehors, fait voir dans le miroir plat, & grossit considérablement l'objet vers lequel la lunette est pointée : enforte que celle de l'observatoire, quoiqu'elle ne soit que d'environ deux pieds, produit l'effet d'une lunette ordinaire de huit ou dix pieds.

Dans les lunettes ordinaires, les verres qui transmettent les rayons pour découvrir les objets, réfléchissent beaucoup de rayons par la solidité de leur surface, & en interceptent beaucoup par la tissure irréguliére de leurs parties ; & c'est autant de perdu. La figure, la densité, le poli vif & uni des miroirs de métal, dirigent vers les yeux par la réflexion plus de rayons efficaces. De-là vient apparemment, du moins en pattie, l'avantage de la nouvelle sorte de lunettes.

Mais pourquoi les verres à facettes multiplient-ils le même objet ?

ARISTE. Le verre à facettes, *Fig.* 81. est un verre qui contient plusieurs surfaces planes différemment inclinées. Les rayons (*a b c*) rompus dans chaque surface, vont avec leur inclinaison propre se réunir dans un foyer commun (*d*).

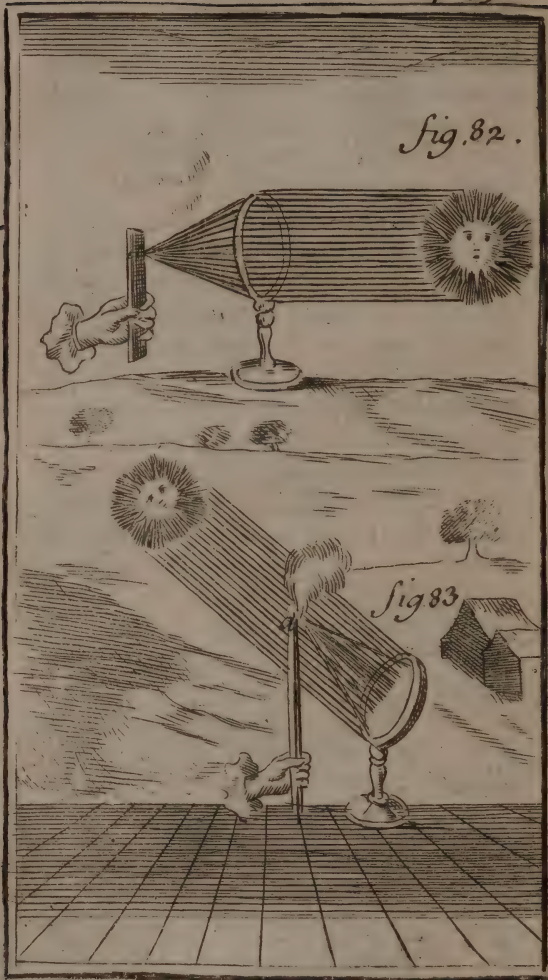


fig. 82.
fig 83

L'œil placé dans ce foyer reçoit de toutes les surfaces des impressions distinguées, mais propres du même objet; & comme l'esprit rapporte naturellement les objets à l'extrémité des rayons droits (*d a*), (*d b*), (*d c*), l'objet se voit multiplié par toutes les surfaces. De-là, l'effet merveilleux des verres à facettes.

EUDOXE. Mais, Ariste, en parlant des miroirs concaves, vous n'avez rien dit des miroirs ardents concaves, qui brûlent par réflexion.

ARISTE. Mais, Eudoxe, en parlant des verres convexes, qui réunissent les rayons rompus; vous n'avez rien dit des miroirs ardents convexes, qui brûlent par réfraction.

EUDOXE. Il y a des miroirs ardents de verre, il y en a d'airain, de convexes *Fig.* 82. & de concaves *Fig.* 83. Ceux-là brûlent par réfraction, ceux-ci par réflexion. L'efficace des uns & des autres consiste en ce qu'ils réunissent les rayons du solei dans un foyer (*a*), comme les verres convexes, ou comme les miroirs concaves. Les rayons réunis réunissent leurs forces dans le même endroit, pénétrent, ébranlent, agitent, dérangent les particules des matieres combustibles, qui

ſe rencontrent dans le foyer. Les lames d'air intérieur toujours agitées par la matiére ſubtile, qui les environne & les pénétrent, ſe dégagent, & font jouer au même temps leur reſſort. Les forces des rayons & du reſſort de l'air intérieur; agiſſant toutes à la fois ſur les mêmes parties, les décompoſent, les briſent, les ſéparent, les lancent de toutes parts. De-là, la fuſion des métaux & l'inflammation des corps combuſtibles, au miroir ardent.

ARISTE. Le miroir ardent du Palais Royal eſt célébre.

EUDOXE. C'eſt un verre convexe de trois pieds de diamétre. Son foyer eſt à douze pieds. On le rapproche à neuf pieds avec une ſeconde lentille d'un pied de diamétre, placée à huit pieds de la grande lentille ou du miroir, dont il s'agit. Le foyer, à deux pieds de diſtance, & ſans la ſeconde lentille qui le rapproche, a un pouce & demi de diamétre; à neuf pieds de diſtance, rapproché par la ſeconde lentille, il ſe trouve rétreci, juſques à n'avoir que huit lignes. Ce rétreciſſement réunit les forces des rayons. Les matiéres qui n'étoient pas ſenſibles au grand foyer, ſe fondent en un moment au petit.

M.

M. Tshchirnhaus Allemand, Académicien aſſocié, avoit l'art de fondre & de travailler des verres convexes d'une grandeur énorme. Feu Monſeigneur le Duc d'Orléans en fit venir un d'Allemagne. L'or fin expoſé à ce miroir ſouffre trois changemens : il fume, ſe vitrifie, & ſaute en petits grains. A une certaine diſtance du foyer, l'or s'évapore en fumée. Un peu plus près, un bonne partie de l'or ſe change en verre violet foncé. Au point précis du foyer, l'or pétille, & jette à ſept ou huit pouces de diſtance, de petites goutelettes, qui étant reçues & ramaſſées ſur une feuille de papier, paroiſſent au microſcope de petites boulles d'or, & font une poudre d'or véritable (*a*). Mais un phénomene qui me ſurprend plus : ce verre ardent a moins d'efficace dans les grandes chaleurs, que dans les chaleurs ordinaires. Il n'avoit preſque aucune force dans le chaud extrême de 1705, (*b*) & quelquefois à peine a-t-il huit jours pleinement favorables pendant tout un Eté.

ARISTE. Apparemment, les exha-

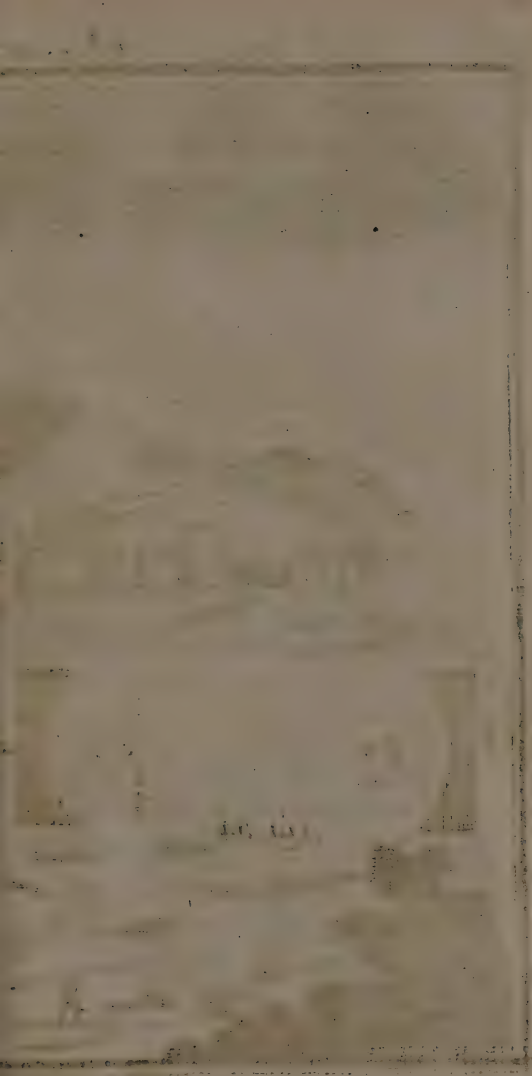
(*a*) Mém. de l'Acad. 1702. p. 143. Journ. des Sçav. 1705. p. 560

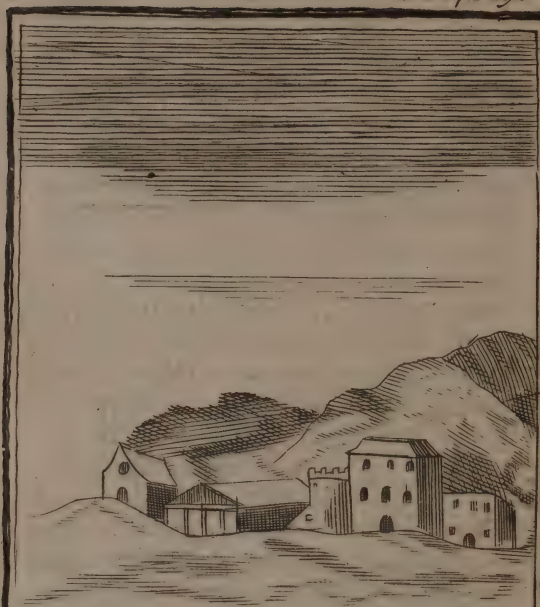
(*b*) Hiſt. de l'Acad. 1705. p. 39.

laisons sulfureuses, qui s'élevent de la terre abondamment dans les grandes chaleurs, & qui causent dans l'air & dans la lumiére ce tremblement & ces espéces d'ondultations qu'on y remarque de temps en temps, interceptent une grande partie des rayons, & les empêchent de tomber sur le miroir, enveloppent les rayons qui traversent le miroir, & vont se réunir dans le foyer, leur ôtent leur extrême subtilité nécessaire pour pénétrer & inciser un corps dur. Cet excès d'affoiblissement surpasse l'excès de force, qui peut venir des grandes chaleurs.

Eudoxe. Cette conjecture est confirmée par deux observations de M. Homberg (*a*). Dans les chaleurs même ordinaires, lorsque le temps a été serein plusieurs jours de suite, l'effet du miroir n'est pas si grand, que quand le soleil se découvre immédiatement après une grande pluye. Pourquoi ? C'est que la pluye précipite les exhalaisons sulphureuses. Ainsi, mettez entre le miroir & le foyer un réchaud plein de charbon allumé, sous les rayons qui vont du miroir au foyer; & vous verrez que l'efficace des rayons sera considérablement affoi-

(*a*) Hist. de l'Acad. 1705. p. 4.





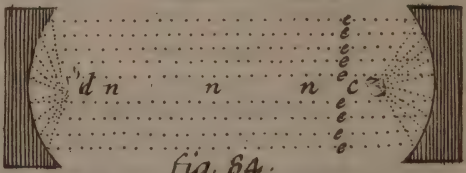


fig. 84.

blie. Où s'affoiblit-elle, sinon en traversant les exhalaisons sulfureuses, qui s'élevent du charbon ?

Les miroirs brûlants concaves ont une propriété, qui ne vous surprendra peut-être pas moins. Non-seulement les rayons du soleil, mais les rayons réfléchis des charbons allumés, y allument des charbons éteints (*), & de la poudre.

Ayez deux miroirs de plâtre (*a*) (*b*), concaves, de figure parabolique, dorés & brunis en dedans. Placez-les vis-à-vis l'un de l'autre, à la distance de 6. de 10. de 18. pieds, enforte que leur axe (*nnn*) soit commmun. *Fig.* 84. Mettez dans le foyer (*c*) de l'un des miroirs un charbon ardent. Mettez dans le foyer (*d*) de l'autre miroir de la poudre à canon. Avec un soufflet, dont le bout soit recourbé, soufflez le charbon du côté du miroir, dont il occupe le foyer. A l'instant, malgré l'éloignement du charbon & de la poudre, la poudre s'enflammera, comme elle a fait plus d'une fois en de pareilles circonstances (**). Deux miroirs

(*) P. *Bettinus. Apiar. 7. pro Gymnas. 1. prop. 2. Schol. 1.* Schotti Mag. univ. part. 1. p. 366. 410.

(**) Mém. de l'Acad. 1716. p. 165.

de plomb, de léton, ou de bois doré, brûleront au foyer l'un de l'autre (*). Que dis je? On a vû deux miroirs sphériques, l'un de 20. pouces de diamétre, l'autre de 17. brûler à 50. pieds (**).

ARISTE. Les rayons qui vont paralléle-ment fraper la surface intérieure d'un miroir concave, sont réfléchis & dirigés au foyer du miroir. Par conséquent les mêmes rayons, partis du même foyer & réfléchis par les mêmes points de la surface intérieure, s'en éloignent paralléle-ment après la réfléxion. Cela supposé, les rayons (*e*) partis du charbon allumé, qui se trouve dans le foyer (*c*) d'un miroir concave (*a*), & qui sont réfléchis par la surface intérieure de ce miroir, vont, toujours paralléles, & formant une espéce de cylindre, tomber sur la surface concave de l'autre miroir (*b*), qui les réfléchit & les dirige vers son foyer (*d*), où leurs forces réunies allument la poudre à

(*) Les Jésuites de Prague ont trouvé le secret de brûler à 32. pieds de distance, avec deux miroirs concaves, & un charbon mis au foyer de l'un des miroirs. *Mém. de Trév. Juillet* 1725. *page* 1336.

(**) Expérience de M. du Fay. Mém. de l'Acad. 1726. p. 167.

canon. Mais pourquoi les miroirs sphériques brûlent-ils de plus loin ?

EUDOXE. Les rayons paralléles, qui sont réfléchis par le miroir parabolique, se réunissent après la réflexion dans le même point. Réfléchis par le miroir sphérique, ils se rapprochent : mais ils n'aboutissent pas dans le même point. Le foyer du premier n'est qu'un point. Le foyer du second est formé de plusieurs points. Par conséquent un point seul d'un charbon ardent devient le foyer du premier, tandis que plusieurs points du charbon allumé sont le foyer du second. Par la même raison, dans le premier un point seul du charbon envoye des rayons qui deviendront paralléles, tandis que dans le second plusieurs points en fournissent. Un point seul n'en fournit pas tant que plusieurs points. Cela supposé, les miroirs qui reçoivent les uns des autres plus de rayons paralléles, doivent brûler de plus loin, puisqu'ils réunissent plus de rayons dans leur foyer. Or les miroirs sphériques reçoivent les uns des autres plus de rayons paralléles. Ils en reçoivent d'autant plus, que le foyer d'où les rayons brûlants sont partis, étant plus grand, le charbon qui l'occupe, envoye

d'un plus grand nombre de ſes points ; plus de rayons réfléchis parallélement. De-là, quelques charbons placés entre des miroirs ſphériques pourroient échauffer une ſerre médiocre.

Les rayons du ſoleil ont encore plus d'efficace. Réfléchis par une glace plane d'un pied quarré ſur un miroir concave de 17. pouces de diamétre, ils ont encore aſſez de force pour brûler dans ſon foyer à la diſtance de 600. pas (*). Quel effet produiroient donc pluſieurs miroirs plans dirigés vers le même endroit, & diſpoſés en forme de pyramide ? plus la pyramide aura d'angles ou de côtés, plus elle y réunira de rayons. Un cône creux & tronqué (*a*) *Fig.* 85. fera tomber ſur le même point (*b*) l'action d'une infinité de rayons. L'incendie des vaiſſeaux Romains, cauſé par les miroirs d'Archiméde, deviendra bien-tôt un fait vraiſemblable.

Ariste. Mais pourquoi les rayons de matiére éthérée, qui reçoivent leurs vibrations immédiatement du ſoleil, & qui ſont réfléchis par des miroirs divers, ont-ils plus de force pour brûler, que les

(*) Mém. de l'Acad. 1726. p. 172.

Fig. 85.

rayons, qui reçoivent leur impression immédiatement du feu que nous allumons ?

EUDOXE. Voici quelques conjectures là-dessus. 1. Les rayons du soleil qui tombent sur les miroirs, sont paralléles, ou presque paralléles, à cause de leur distance du soleil. De-là vient que la réfléxion ou la réfraction les réunit en plus grand nombre sur le corps combustible ; & cet excès de rayons réunis est un excès de force. Les rayons qui partent du feu, sont moins paralléles, soit à cause de la proximité du feu, soit parce que les particules du feu terrestre se portent plus en haut, que vers l'horison ; de-là vient que la réfléxion ou la réfraction les réunit en plus petit nombre sur le corps combustible, & le défaut de rayons réunis est un défaut de force.

2. Les extrémités des rayons qui reçoivent leurs vibrations du feu, sont dans la surface de l'air qui environne le feu. Par conséquent le feu qui frape les rayons, que l'air enferme dans des tuyaux insensibles, frape l'air ; la surface de l'air résiste par son ressort ; & plus elle résiste, plus elle amortit l'impression des particules ignées sur les rayons de la matiére éthérée. Mais les extrémités des rayons

frapées par l'action du soleil, sont hors de l'air, le ressort de l'air n'affoiblit point les coups. De-là, si je présente une main au soleil, & que je le regarde fixement; tandis que la main sent à peine quelqu'altération, mes yeux sont blessés, parce que les rayons portent jusques dans l'intérieur de l'œil l'agitation violente qu'ils ont reçûe hors de l'air; mais si j'approche les yeux & la main du feu: la main sent une chaleur excessive, tandis que je sens à peine dans les yeux quelqu'altération, parce que le ressort de l'air amortit l'action des parties ignées sur les rayons enfermés dans les tuyaux insensibles de l'air même. Prenez comme des conjectures ce que je vous donne pour des conjectures.

ARISTE. Quoi qu'il en soit, Eudoxe, brûler les corps combustibles avec un verre ardent, c'est un phénoméne assez ordinaire. Mais comment vous y prendriez-vous pour en allumer avec de la glace?

EUDOXE. Je m'y prendrois, comme s'y prit M. Mariotte (*a*). Je ferois bouillir d'abord, pendant une demie-heure

(*a*) Journal des Sçav. 1672. Février p. 59.

environ, de l'eau nette pour en faire ſortir l'air. Enſuite, j'expoſerois à un air fort froid deux pouces de cette eau. Quand elle ſeroit glacée, je ferois fondre au feu les extrémités de la glace, juſqu'à ce qu'elle eût une figure convexe ſphérique des deux côtés, ou du moins je laiſſerois geler l'eau dans un vaiſſeau concave, où l'eau prendroit, en ſe glaçant, une figure convexe. Alors avec un gant, je préſenterois au ſoleil, en un beau jour, & ſur le midi, cette eſpéce de miroir ardent; & ſelon le principe des verres convexes, les rayons réunis par la réfraction dans un foyer commun, y allumeroient de la poudre fine. Ainſi la glace produiroit du feu, comme elle a fait; & la flamme ſortiroit, en quelque maniére, du ſein de la glace même, comme on (*a*) l'a fait ſortir d'une phiole pleine d'eau, dans un temps chaud & ſerein.

Mais n'oublions point, Ariſte, qu'après avoir parlé des choſes qui peuvent aider à perfectionner la vûe, & de la maniére dont l'on apperçoit les

(*a*) Le P. Schott. Mag. univ. part. 1. liv. 9. p. 479. *Hâc arte ignem aquâ accendimus.*

objets colorés, il s'agit de parler des couleurs mêmes; matiére qui sans doute mérite, au moins, un entretien tout entier.

XI. ENTRETIEN.

Sur les Couleurs, expliquées selon le Syſtême de M. Neuton.

EUDOXE. Eſt-il un plaiſir plus pur, Ariſte, & plus touchant à la fois, que celui qui naît de la vûe d'une prairie émaillée de fleurs différentes, ou d'un jardin qui préſente à vos yeux la jonquille, la renoncule, la tulipe, & l'anémone au Printemps; la roſe, & l'œillet en été; l'amarante en Automne? Pour moi, cette variété de couleurs, violettes, bleues, vertes, jaunes, rouges, me ravit. N'y voit-on pas les traits de la ſageſſe qui les a formées? Je ne ſuis point étonné que la vûe d'une ſimple fleur engage les Saints à louer & à bénir l'Auteur de la nature.

ARISTE. Les couleurs ſont le charme des yeux, & elles ſont, il faut l'avouer, un des plus doux agrémens de la vie. On trouve toujours un nouveau plaiſir à conſidérer les tapiſſeries des

Gobelins, parce qu'on s'imagine que l'art y a peint avec les couleurs que la nature même semble avoir répandues sur les objets.

EUDOXE. Mais les couleurs qui paroissent répandues sur les objets, y sont-elles répandues effectivement?

ARISTE. Les couleurs ne sont pas plus sur les objets, telles que nous les appercevons, que l'harmonie d'un concert n'est dans l'air, telle que nous l'entendons par les sens. Fermez les yeux après avoir regardé le soleil, vous voyez une lumiére, dont l'éclat s'efface, prenant successivement différentes couleurs, comme le rouge, le verd, le bleu, le violet. Or, ces couleurs ne sont point réelles, ce ne sont que des apparences. Quand je regarde au travers d'un prisme triangulaire une muraille toute nue, elle paroît colorée & revêtue d'un point d'Hongrie inimitable. Ces couleurs si vives & si artistement arrangées, sont-elles sur la surface de la muraille? Il en coûteroit peu pour orner un appartement.

Les couleurs, telles qu'on les apperçoit, ne sont, à proprement parler, comme les sons, tels qu'on les entend, que des modifications de notre ame.

Mais ces modifications ſont produites par l'impreſſion d'une matiére inſenſible, qui frappe l'organe de la vûe; & l'on donne à cette matiére, diſpoſée de façon à les produire, le nom de couleur.

On peut conſidérer les couleurs; 1°. Par rapport à l'ame; & ce ne ſont que des ſenſations. 2°. Par rapport aux objets colorés; & ce ne ſont que certains arrangemens, certains tiſſus de particules; la chaleur qui fait rougir les écreviſſes, ne leur peut donner, n'étant que du mouvement, qu'un nouvel arrangement, une nouvelle ſituation, une nouvelle diſpoſition de parties. 3°. Par rapport au fluide imperceptible répandu depuis les objets juſqu'à l'organe de la vûe: & c'eſt, ſurtout, de quoi il s'agit. Qu'eſt-ce que les couleurs priſes en ce dernier ſens?

Eudoxe. M. Deſcartes & le P. Malbranche prétendent que les couleurs ſont des modifications de la lumiére. Dans la penſée de M. Deſcartes (*a*), ce ſont des rapports du mouvement droit des globules céleſtes, & de leur mouvement circulaire ſur leur centre. Si le mouve-

(*a*) C. 8. Méteor, Roch. 1. p. c. 28.

ment circulaire eſt beaucoup plus prompt que l'autre, c'eſt le rouge. Si le mouvement circulaire n'eſt qu'un peu plus prompt, c'eſt le jaune. Le mouvement droit au contraire eſt-il beaucoup plus rapide? C'eſt le bleu; n'eſt-il qu'un peu plus fort? C'eſt le verd. Selon le P. Malbranche (a), les couleurs conſiſtent dans les vibrations de la lumiére plus ou moins promptes.

ARISTE. Le ſyſtême de M. Neuton ſur les couleurs devient de jour en jour plus célébre. La nouveauté prévient en ſa faveur.

EUDOXE. Un Philoſophe ſe laiſſeroit-il prendre par un certain air de nouveauté?

ARISTE. Je ne ſçais ſi c'eſt illuſion; mais le ſiſtême paroît aſſez vrai-ſemblable: & j'entendis hier très volontiers un de ſes partiſans qui me le développa en peu de mots.

EUDOXE. Je ſerois ravi que vous le développaſſiez vous-même aujourd'hui.

ARISTE. Dans l'hypothéſe du ſçavant Anglois; 1. Les couleurs ſont une diſpoſition particuliére des rayons

(a) 12. Entretien Métaph.

lumineux propre à faire appercevoir du rouge ou du jaune, &c. (*a*)

2. Il y a dans la lumiére sept espéces de rayons; & chaque espéce porte sa couleur. Par conséquent, il y a dans la lumiére sept espéces de couleurs principales; sçavoir, rouge, orangé, jaune, verd, bleu, indigo. violet (*b*); ensorte que le rayon, qui porte une couleur, n'en porte jamais d'autre. Voulez-vous voir le phénomene? L'expérience demande une chambre fort obscure, un trou rond dans un des volets, large d'un tiers de pouce environ, & qui reçoive les rayons du soleil. Appliquez ou présentez au trou qui reçoit les rayons, un prisme triangulaire, à une certaine distance d'un papier, qui puisse renvoyer les rayons rompus & séparés par la réfraction; vous voyez sur le papier sept couleurs bien distinctes, & disposées dans cet ordre, rouge, orangé, jaune, verd, bleu, indigo, violet. Faites au papier une petite ouverture, qui ne laisse passer qu'une espéce de rayons qui porte par exemple, le rouge ou le violet, rompez de

(*a*) Optique de M. Neuton, p. 102.
(*b*) Optique, p. 105.

nouveau le rayon avec un second prisme, avec un troisiéme ; faites-les tourner sur leur axe. Le rayon différemment rompu, réfléchi différemment (*a*) présente toujours la même sorte de couleur : comme M. Gauger l'a remarqué tout récemment dans les expériences qu'il a faites d'après M. Neuton,

3. Chaque rayon prend le nom de la couleur qu'il porte ; ce n'est pas qu'il soit réellement coloré (*b*), mais parce qu'il cause une apparence de couleur plutôt qu'une autre.

Une espéce de rayons produit dans les organes des vibrations d'une certaine grandeur : & les vibrations d'une certaine grandeur causent dans l'ame la sensation d'une certaine couleur ; de même, à peu près, que les vibrations d'une certaine grandeur dans l'air font naître dans l'ame la sensation d'un certain son. Par exemple, les rayons d'une espéce produisent les plus courtes vibrations pour faire voir du violet ; les rayons d'une autre espéce produisent les vibrations les plus étenduës, pour donner du

(*a*) Optique, p. 99.
(*b*) Optique de M. Neuton, p. 102.

rouge

rouge (*a*). Les premiers causent les plus courtes vibrations ; parce qu'ils sont composés des plus petits corpuscules. Les corpuscules les plus petits ayant moins de force que les autres, font moins d'impression. Ainsi, le violet qu'ils font naître, est la plus sombre & la plus foible des couleurs. Les seconds causent les vibrations les plus étenduës ; parce qu'ils sont composés des corpuscules les plus gros. Les plus gros corpuscules ayant plus de force que les autres, font une impression plus forte. Aussi, le rouge qu'ils produisent, est la couleur la plus forte & la plus éclatante. La différence de grosseur dans les corpuscules des autres rayons fait la différence des autres couleurs. De-là les rayons rouges, les rayons orangés, les rayons jaunes, &c.

4. Les rayons de différentes couleurs ont leur différent degré de *réfrangibilité* (*b*). Le violet, par exemple, se rompt plus que le rouge. Aussi, quand les rayons violets sortent d'un verre fait en forme de lentille, ils se rapprochent plus, ils se réunissent plutôt, que les rayons rouges. Le foyer de ceux-là se trouve

(*a*) *Ibid.* I. 3. quest. 13.
(*b*) Optique, p. 20.-25.

plus proches de la lentille, que le foyer de ceux-ci (*a*).

Après la réfraction du prisme, vous voyez les sept couleurs principales tracées sur le papier dans cet ordre : le rouge, l'orangé, le jaune, le verd, le bleu, l'indigo, le violet. Et toutes ces couleurs sont formées par des rayons, qui, avant que de se rompre, tombent sur le prisme, avec le même angle d'incidence. Imaginons dans un rayon solide divers plans ou différentes couches de rayons. Chaque couche de rayons, tant supérieure qu'inférieure, qui vient tomber sur le prisme, fournit des rayons ou des couleurs de toutes les espéces. Avant que les rayons tombent sur le prisme, empêchez la chûte de la couche supérieure, ou de la couche inférieure, ou de celle du milieu par l'interposition d'un corps opaque ; vous verrez de la diminution dans toutes les couleurs.

5. Le rayon rouge a le moins de *réfrangibilité*. Le violet en a le plus (*b*). Les autres en ont plus ou moins, à proportion qu'ils approchent plus du rouge ou du violet, dans l'ordre dont j'ai

(*a*) Optique, l. 1. part. 1. 7. Prop.
(*b*) Optique de M. Neuton, p. 134.

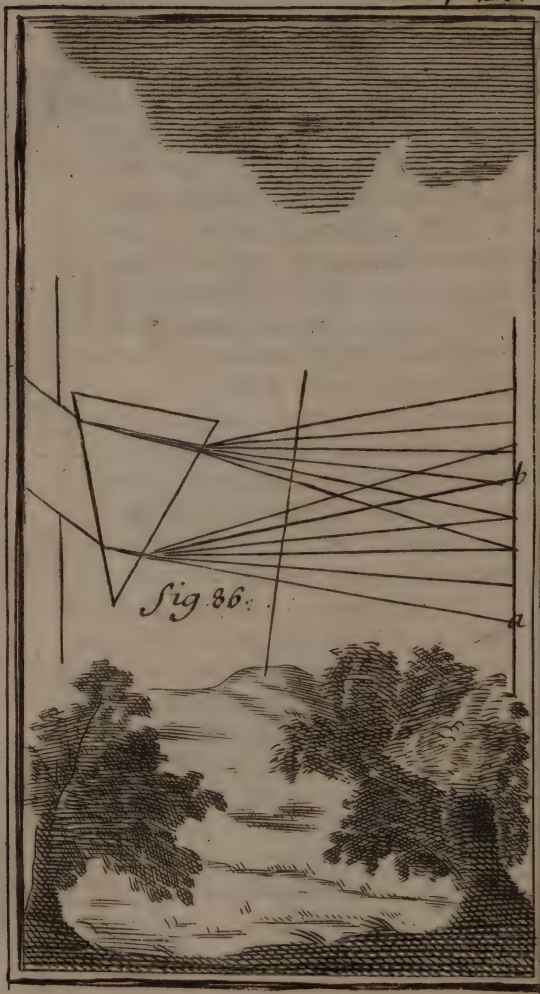


Fig. 86.

parlé. En effet, 1. le rouge (*a*) *Fig.* 86. est le plus bas sur le papier (*a b*) qui reçoit les couleurs qui ont traversé le prisme. Au-dessus du rouge (*a*), dans cet ordre & toujours en montant ; l'orangé, le jaune, le verd, le bleu, l'indigo, le violet (*b*). 2. Si l'on fait passer ces rayons, un seul à la fois mais successivement, par un second prisme, le rouge se rompt, moins que l'orangé, l'orangé moins que le jaune, &c. Le violet, le plus de tous (*b*). Les rayons qui souffrent dans le premier prisme une plus grande réfraction, continuent de souffrir dans le second prisme, dans le troisiéme & dans le quatriéme, une réfraction plus grande.

6. Pourquoi les rayons violets sont-ils les plus disposés à se rompre ? C'est qu'ils sont composés des plus petits corpuscules. Les plus petits corpuscules ayant moins de force pour vaincre les obstacles, sont détournés plus aisément. Pourquoi les rayons rouges sont-ils les moins disposés à se rompre ? c'est qu'ils sont composés des plus gros corpuscules. Les corpuscules plus gros ayant plus de force, pour vaincre les obstacles, ils sont détournés plus difficilement.

Ainſi les autres rayons ſe rompent plus ou moins, à proportion de la groſſeur de leurs corpuſcules.

7. Les rayons les plus *réfrangibles* ſont auſſi les plus *réflexibles*. Quand l'on tourne un priſme ſur ſon axe, & que les rayons qui l'ont pénétré, ſont obligés de ſe réfléchir, les plus *réfrangibles* ſe réfléchiſſent les premiers. (*a*).

8. De pluſieurs rayons de différentes couleurs, on peut en compoſer un qui répréſente quelqu'une des couleurs principales, ou quelque couleur moyenne (*b*).

9. Les rayons également *réfrangibles*, & qui ne ſont point compoſés de rayons de différentes couleurs, s'appellent rayons homogenes & ſimples. On nomme rayons hétérogenes & compoſés, ceux qui ſont formés de rayons de différentes couleurs, ou de rayons qui ont différents degrés de *réfrangibilité*. (*c*).

10. Le blanc réſulte du mélange des ſept couleurs principales (*d*). Réuniſſez avec un verre fait en forme de lentille, les ſept rayons de la lumiére du ſoleil,

(*a*) Optique, p. 50.
(*b*) Optique de M. Neuton, p. 113. 131.
(*c*) Optique, p. 4.
(*d*) Optique, p. 112.

écartés par le prisme ; vous voyez une couleur blanche dans le point de réunion où le soleil se peint. Interceptez quelques-uns de ces rayons, le blanc disparoît, sans que les rayons différents perdent leur couleur propre : car après s'être croisés, ils vont la faire voir sur le plan qui les reçoit. Selon la différence des rayons interceptés, le mélange de ceux qui demeurent réunis, est coloré différemment. Cessez d'en intercepter, ils se réunissent tous, comme auparavant ; & le blanc reparoît.

11. Enfin, pourquoi les corps paroissent-ils différemment colorés ? C'est que la figure de leurs pores, la tissure, & la consistance de leurs parties réfléchissent plus de rayons d'une certaine espéce, tandis qu'ils transmettent la plûpart des autres, ou qu'ils les absorbent (*a*). Les corps rouges, par exemple, renvoyent plus de rayons rouges. Aussi, plongés dans les rayons homogenes de cette couleur, ils en paroissent d'un rouge plus éclatant. Le vermillon n'est jamais plus brillant, que dans un rouge homogene & simple. Il brille moins dans une

(*a*) Optique de M. Neuton, p. 103. 155.

lumiére verte, encore moins dans une lumiére bleue. L'or réfléchit les rayons jaunes, lorsqu'il en laisse passer d'autres : car si l'on place entre la lumiére & l'œil une lame d'or très-mince, la lumiére la traverse, & paroît bleue ou verte (*a*). Combien de verres transmettent certaines couleurs au moment qu'ils en réfléchissent d'autres ? L'extrême porosité des corps favorise cette pensée. En effet, l'or qui pese dix neuf fois plus que l'eau, & qui par conséquent a dix-neuf fois plus de densité, a néanmoins tant d'interstices, que la matiére magnétique le traverse sans obstacle. Que dis-je ? Il reçoit le vif-argent dans ses pores : l'eau même le pénétre. On a vû l'eau sortir d'une boulle d'or creuse, comprimée violemment sans aucune apparence de fente, ni d'ouverture (*b*). De-là, chaque surface colorée renvoye plus de rayons de sa couleur, que de toute autre espéce ; & tire sa couleur de cet excès-là même.

Enfin, un homme qui fit de si curieuses expériences sur les couleurs, qui sçut si bien séparer les rayons, & faire, pour

(*a*) Optique, p. 153.
(*b*) Optique, p. 228.

ainsi dire, l'anatomie de la lumiére, & à qui l'on doit l'invention d'une lunette si belle (*a*), méritoit de jouir de la lumiére 85. ans du moins, comme a fait M. Neuton, sans avoir besoin de lunettes (*b*).

EUDOXE. Le sistême nouveau vous revient fort, Ariste; & l'auteur mérite vos éloges.

Mais le mélange de diverses liqueurs transparentes & claires produit différentes couleurs. Versez de l'eau forte sur les couleurs, elles s'évanouissent, & les liqueurs reprennent leur premiére transparence.

ARISTE. 1. Ces liqueurs huileuses ou salines sont transparentes & claires d'abord; parce qu'elles donnent des passages libres aux différentes espéces de rayons. 2. Mais dans le mélange il se forme des molécules, qui réfléchissent beaucoup plus de rayons d'une certaine espéce, que des autres espéces qui traversent le mélange, ou qui s'y trouvent comme absorbées. De-là, les couleurs qu'on voit naître tout d'un coup (*c*). 3. Mais les pointes, & les sels tranchans

(*a*) Entretien 10. T. 3. p. 188.
(*b*) Hist. de l'Acad. 1730. p. 170.
(*c*) Optique de M. Neuton. p. 215.

de l'eau forte, qu'on répand sur le mélange coloré, divisent, dissipent les molécules, ouvrent de nouveau les passages de la lumiére, font disparoître par-là les couleurs, & rendent aux liqueurs colorées leur transparence.

EUDOXE. Essayons quelques changemens de couleurs.

J'ai dissous dans de l'eau commune du vitriol blanc. J'ai laissé tremper une demie journée, dans de l'eau commune, de la noix de galle réduite en poudre. J'ai filtré séparément avec du linge & la dissolution de vitriol, & l'infusion de noix de galle. L'une & l'autre est transparente & très-claire. Je ne fais que les mêler.... Le mélange est noir.

ARISTE. Les particules du vitriol & de la noix de galle étant jointes, & accrochées ensemble dans le mélange, font des molécules fort petites, & qui renvoyent peu de rayons; cependant assez grossiéres & solides, pour embarrasser, & fermer les passages de la lumiére, assez poreuses ou flexibles pour l'absorber, sans la faire réjaillir, de maniére à faire une impression sur l'organe de la vûe. De-là, cettefoiblesse ou ce défaut de lumiére, d'où vient la noirceur du mélange.

EUDOXE.

EUDOXE. Je verse un acide, un peu d'eau-forte sur le mélange noir.... il est transparent & clair.

ARISTE. C'est que l'acide, en dissipant les molécules, rétablit les passages de la lumiére.

EUDOXE. Je mets sur ce dernier mélange, de l'huile de tartre par défaillance.... le noir reparoît.

ARISTE. C'est que les parties du vitriol, de la noix-de-galle, n'étant plus incisées & séparées par les acides de l'eau-forte, absorbés par les alkalis de l'huile de tartre, se racrochent, se réuniſſent & font comme auparavant des molécules, qui referment les passages de la lumiére, l'absorbent derechef, ou ne la réfléchiſſent que très foiblement.

EUDOXE. Je mêle de la teinture de tourne-sol, de l'eau-forte, & de l'huile de tartre.... le mélange donne une couleur violette.

ARISTE. Le mélange est violet, quand il réfléchit beaucoup plus de rayons violets, que des autres espéces. Il est bleu, quand il renvoye beaucoup plus de rayons bleus. Par le même principe, il naît un beau bleu du mélange

de l'alun avec le suc des fleurs d'iris (a).

Eudoxe. Voulez-vous une belle couleur verte? Un peu deau & d'huile de tartre sur du sirop violat la donne tout-d'un-coup, cette couleur.

Ariste. Le même principe explique encore ce phénomene.

Mais, je voudrois une couleur jaune. La couleur de l'or touche le Philosophe même.

Eudoxe. Répandons de l'eau de chaux, nouvellement préparée, sur la dissolution de sublimé corrosif : voilà tout-à-coup une couleur jaune.... Je ne fais qu'ajouter de l'esprit de salpétre; le jaune disparoît.... Vous me direz encore que les particules de chaux & de sublimé corrosif font des molécules qui réfléchissent beaucoup plus de rayons jaunes, & que les molécules dissipées par l'eau-forte, cessent de réfléchir cet excès de rayons.

Ariste. Par la même raison, l'esprit de vitriol, dans une teinture de fleurs de grenade, donne une couleur tirant sur l'orangé.

(a) Mariotte, page 695.

EUDOXE. Mais voici de la diſſolution de ſublimé corroſif, & de l'huile de tartre faite par défaillance. Les deux liqueurs ſont tranſparentes & fort claires. Jes les mêle ; déja le mélange eſt rouge..

ARISTE. Les liqueurs épaiſſies dans le mélange, réfléchiſſent les rayons rouges, que chaque liqueur ſéparée laiſſoit paſſer.

EUDOXE. Sur le mélange rouge mettons de l'eſprit d'urine, ou de ſel armoniac. Agittons un peu le verre : déja le mélange eſt blanc comme du lait.

ARISTE. C'eſt que le nouveau mélange réfléchit à la fois beaucoup de rayons de toutes les eſpéces.

EUDOXE. Enfin, un peu d'eau-forte fait diſparoître à vos yeux la couleur blanche, & rend à la liqueur ſa premiere tranſparence.

ARISTE. Les molécules diſſipées par l'action de l'eau-forte, ne renvoyent plus à la fois beaucoup de rayons de toutes les eſpéces : c'eſt pourquoi la couleur blanche diſparoît. Mais la lumiére retrouve des paſſages droits &

libres au travers de la liqueur ; d'où vient sa premiére transparence.

EUDOXE. L'arc-en-ciel fait revoir toutes les couleurs principales dans le même ordre que le prisme.

ARISTE. L'arc-en-ciel ne paroît que dans un temps pluvieux, & lorsque le soleil est sur l'horizon. Or les gouttes d'eau du nuage, sur lequel cet arc semble répandu, rompent les rayons du soleil à proportion de leur réfrangibilité, comme le prisme ; & séparant de la même maniere les rayons de chaque espéce, elles leur donnent le même arrangement. De-là, les couleurs de l'arc-en-ciel dans cet ordre ; le rouge, l'orangé, le jaune, le verd, le bleu, l'indigo, le violet.

EUDOXE. On voit d'ordinaire deux arcs à la fois, l'un dans l'autre. Dans le plus petit, la surface convexe est rouge ; la concavité, violette ; le milieu, verd. *Fig.* 87.

ARISTE. Dans le plus petit (*a b*), les rayons (*e s*, *f s*) du soleil tombent sur la partie supérieure des gouttes d'eau (*e f*) ; & après s'être réfléchis dans chaque goutte une fois, sortent par en-

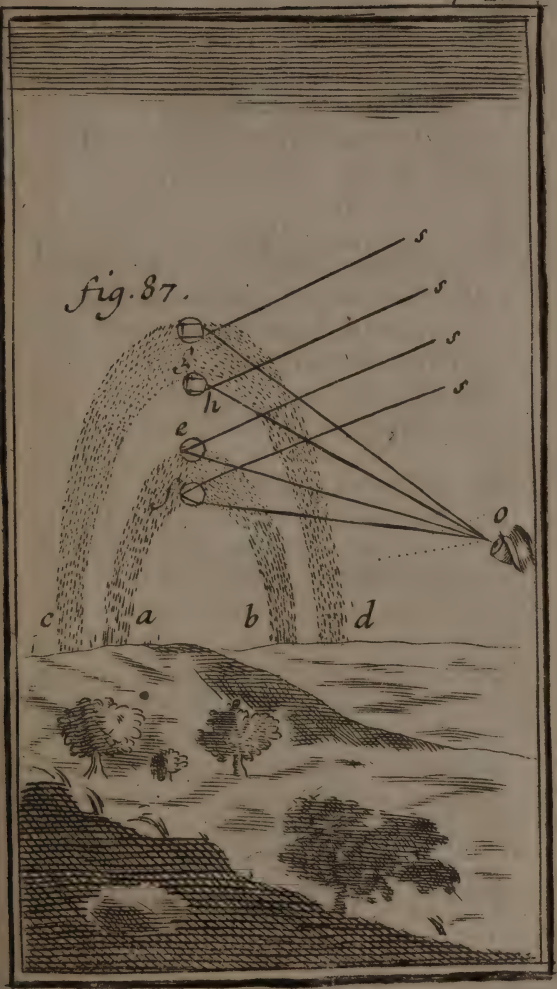


fig. 87.
s
s
s
s
1
2
h
e
f
o
c
a
b
d

bas en se rompant, pour venir se réunir dans l'œil (*o*). La réfraction des rayons rouges est moindre que celle des rayons verds, celle des rayons verds est moindre que celle des rayons violets. Moins la réfraction des rayons est grande, & plus l'extrémité des rayons, qui se trouve dans les nuages, est élevée. Par conséquent, les couleurs qui paroissent à l'extrémité de ces rayons doivent paroître plus élevées. C'est pourquoi la convexité du plus petit arc doit paroître rouge ; le milieu, verd ; la concavité, violette.

Mais dans le plus grand arc (*c d*), les rayons (*g s*, *h s*) du soleil entrent par la partie inférieure des gouttes d'eau (*g h*) ; & après s'être réfléchis deux fois dans chaque goutte, sortent par la partie supérieure, où ils se rompent dans un sens contraire, pour venir aussi se réunir dans l'œil (*o*). Par conséquent, comme les rayons violets se rompent plus que les rayons verds, les rayons verds plus que les rayons rouges ; l'extrémité des rayons violets, où la couleur violette paroît être, est plus élevée par rapport à l'œil, que celle des rayons

verds; celle des rayons verds, plus élevée que celle des rayons rouges. C'eſt pour cela que dans le plus grand arc la convexité eſt violette; le milieu, verd; la concavité, rouge.

EUDOXE. Le plus petit arc a des couleurs bien plus vives, que le plus grand.

ARISTE. C'eſt que les rayons ſouffrent deux réflexions dans le plus grand, & qu'ils n'en ſouffrent qu'une dans le plus petit.

EUDOXE. Peut-être expliquerez-vous aſſez heureuſement les couleurs de l'arc-en-ciel. Mais cette eſpéce de couronne lumineuſe, & quelquefois colorée, qu'on voit autour du ſoleil & de la lune, à quoi l'attribuerez-vous? Comment expliquerez-vous les parhélies, ou ces eſpéces de ſoleils multipliés?

ARISTE. 1. Un nuage glacé, & diſpoſé comme en forme de verre lenticulaire ſous le ſoleil, ou la lune, ou bien autour du ſoleil & de la lune, rompra deux fois les rayons de la lumiére, pour les réunir de tous côtés dans l'œil. Ces rayons réunis dans l'œil, mais toujours divergents de plus en plus, j'uſqu'aux nuages, y feront voir une eſpéce decou-

ronne lumineuse, qui sera la base d'un cône lumineux, dont le sommet sera dans l'œil. La couronne paroîtra colorée, selon que le nuage séparera plus ou moins les rayons rompus.

2. Si divers plans de nuages épais & glacés sont tellement situés, qu'ils reçoivent les rayons du soleil, & les réfléchissent jusqu'à nos yeux, comme autant de miroirs, on verra sur ces plans différentes images du soleil, ce seront des espéces de soleils nouveaux, des parhélies.

Vous voyez assez, Eudoxe, ma pensée sur les coleurs, quand me ferez-vous part de la vôtre là-dessus?

EUDOXE. Lorsque j'aurai le plaisir de vous revoir.

XII. ENTRETIEN.

Où l'on explique les Couleurs dans un autre Syſtême.

EUDOXE. POur m'expliquer ſur les couleurs, Ariſte, 1. j'appelle rayons efficaces, ceux qui font une impreſſion ſenſible ſur l'organe de la vûe. 2. J'appelle rayons interrompus, les rayons efficaces entre leſquels il ſe trouve plus ou moins de rayons inefficaces. 3. Je donne aux rayons efficaces le nom de lumiére, & aux rayons inefficaces celui d'ombre. Cela ſuppoſé, quelques Propoſitions exprimeront ma penſée ſur les couleurs.

PREMIERE PROPOSITION.

Les couleurs ne ſont dans les objets colorés, que des tiſſus de parties propres à diriger vers nos yeux plus ou moins de rayons efficaces, avec des vibrations plus ou moins fortes.

Peut-on en disconvenir, s'il ne faut qu'une nouvelle tissure de parties pour offrir aux yeux une couleur nouvelle? Or, il ne faut point autre chose : le marbre noir réduit en poudre, blanchit, l'écrevisse rougit, lorsqu'elle cuit : la teinture du tourne-sol mêlée avec de l'eau-forte, prend une couleur rouge; & l'huile de tartre versée sur ce mélange, lui redonne une couleur violette. Les corps n'acquiérent dans ce changement de couleurs qu'une nouvelle disposition de parties. Donc, &c.

Par là, l'on peut comprendre l'effet admirable de cette statue, que l'histoire (*a*) place sur une montagne de la Chine, & qui, par les changemens de couleurs qui lui arrivent, marque les divers changemens de temps. L'air, selon qu'il est humide ou sec, change apparemment la tissure des petites parties, qui composent la surface de la statue. La tissure changée renvoye les rayons autrement. De-là, ces changemens de couleurs, qui sont une espéce de barométre.

N'est-ce pas encore par le même prin-

(*a*) Rép. des Let. Fév. 1688. p. 188.

cipe, que certaines personnes ont discerné sans le secours des yeux, les objets colorés ? On parle d'un Sculpteur aveugle, qui distinguoit les couleurs au simple toucher (*a*), & qui faisoit les statues (*b*) & les figures les plus ressemblantes. Le P. Grimaldi rapporte qu'un homme ayant les yeux bandés, discerna par-là, sans se tromper, en présence du Grand Duc de Toscane, les différentes couleurs de plusieurs piéces d'étoffes, & d'une piéce de soye teinte de diverses couleurs (*c*). On dit qu'il s'est trouvé en Hollande un Organiste, qui, quoiqu'aveugle, jugeoit fort bien, malgré le proverbe, de toutes sortes de couleurs.

L'Organiste aveugle jouoit même aux cartes, & gagnoit souvent, surtout quand c'étoit à lui à faire (*d*). C'est qu'il

(*a*) Bartholin. Journ. des Sçav. Juillet 1675. page 187.

(*b*) Il fit celle de Cosme I. Grand Duc de Toscane, & d'Urbain VIII. Aldrov. Hist. Monst. p. 213, Schott. Phys. cur. par. 1. p. 489. l. 3.

(*c*) *Physico-Mathesis De Lumine.* Journ. des Sçav. 30. Août 1666. p. 411.

(*d*) Journ des Sçav. 1685. 3. Sept. p. 37. Républ. des Lettr. T. 3. p. 639. Juin 1685.

connoiſſoit au toucher les couleurs différentes, & les cartes qu'il donnoit à chaque joueur.

ARISTE. Il falloit que la délicateſſe du toucher fût bien extraordinaire dans ces aveugles.

EUDOXE. Mais enfin, il falloit auſſi que la tiſſure des ſurfaces colorées fût différente pour cauſer dans l'organe des impreſſions diverſes, qui produiſoient les diverſes ſenſations de couleurs.

II. PROPOSITION.

Les couleurs qui frapent les yeux immédiatement, ſont des vibrations de rayons lumineux, plus ou moins fortes, & plus ou moins mêlées d'ombre.

1. Ce ſont des vibrations de rayons lumineux, puiſqu'elles pénétrent les yeux & frapent ſenſiblement l'organe de la vûe. 2. Ces vibrations ſont plus ou moins fortes, & plus ou moins mêlées d'ombre; puiſque les corps qui les dirigent vers nos ſens, ont plus ou moins de parties ſolides, plus ou moins de parties roides, de parties plus ou moins agitées.

De-là, les couleurs principales, com-

me le blanc, le jaune, le rouge, le bleu, le violet, le noir, dont le mélange produit les autres couleurs.

Les couleurs ne sont donc que des jeux, des illusions de la matiére subtile (*) ?

III. PROPOSITION.

Le blanc qui touche l'organe de la vûe, consiste dans des vibrations vives de rayons efficaces, & non interrompus, ou qui sont fort peu mêlées d'ombre.

Aussi, 1. le blanc paroît répandu sur la flamme, qui cause des vibrations de cette sorte.

2. Plus l'air est pur, & plus l'on voit de blancheur sur le disque du soleil ; parce que les rayons du soleil rencontrant moins d'obstacles, les vibrations des rayons sont plus vives, & moins accompagnées d'ombre.

3. Si les mêmes rayons tombent successivement sur plusieurs murailles également enduites de plâtre, la premiére pa-

(*) Cela valoit-il la peine que Poppée, femme de Néron, se lavât dans le lait de quatre à cinq ânesses pour en avoir le teint plus frais ? *De l'usage du lait*, par B. Martin. Journ. des Sçav. 1684. Mai, p. 167.

roît plus blanche que la ſeconde, & la ſeconde que la troiſiéme. Pourquoi? C'eſt que les rayons qui tombent ſur la premiére, ont des vibrations plus promptes, & moins d'ombre.

4. Des rayons vifs & nombreux, réunis par le miroir ardent ſur un endroit du drap noir, donnent à cet endroit une couleur blanche. Enfin, le blanc bleſſe les yeux à cauſe de la vivacité de ſes vibrations, & de la multitude de ſes rayons efficaces.

Par conſéquent, le corps blanc eſt un tiſſu de particules roides & ſphériques, ou à peu près; roides, elles renvoyent les rayons avec de fortes vibrations; ſphériques, ou à peu près, elles réfléchiſſent les rayons de toutes parts ſans interruption, ou preſque ſans interruption.

De-là, 1. une chambre bien blanchie en eſt plus claire; parce que les rayons efficaces, réfléchis par les particules roides & ſphériques de ſa ſurface, viennent fraper les yeux avec plus de vîteſſe, & en plus grande quantité.

2. Pourquoi l'écume de l'eau, du vin, de l'encre même, eſt-elle blanche? C'eſt que les petites parties dont elle eſt compoſée, & qui reçoivent de la conſiſtance

du reſſort de l'air intérieur, ſont formées en globules, ou du moins en polygones. Par le même principe, le verre pilé devient blanc. Hé ! qu'eſt-ce qui donne au vin blanc ſa couleur ? La rondeur de ſes parties. Ce ſont de petits globules. Auſſi d'ordinaire le vin blanc eſt doux, parce que les globules gliſſent mollement ſur la langue, & ne font que la chatouiller légérement, ſans l'offenſer.

3. L'argenterie blanchit dans de l'eau chaude, impregnée de ſel commun, & de ſel de tartre ; parce que ces ſels qui rongent la ſurface de l'argent, y font de petits polygones, qui renvoyent la lumiére de toutes parts, & avec beaucoup de vîteſſe.

4. Au contraire, la blancheur de l'argent diminue, quand on le polit. C'eſt que les globules ou les polygones de ſa ſurface s'applaniſſent.

5. Pourquoi les moiſſons blanchiſſent-elles en Eté ? Quand la chaleur diſſipe les ſucs liquides & mous, les rayons réfléchis & efficaces en ſont plus fréquents, & leurs vibrations plus fortes. C'eſt par le même principe, à peu près, que la fumée du ſoufre fait d'une roſe rouge

récemment épanouie, une rose blanche, & que l'âge répand la blancheur sur les cheveux.

Si les soins ou la contention causent quelque retrecissement ou quelques obstructions dans les orifices & dans les tuyaux qui portent les sucs, ou que la chaleur les dissipe, la blancheur pourra prévenir l'âge. Quelquefois (*a*) la frayeur a fait en une nuit, dans de jeunes gens, ce que l'âge ne fait qu'après bien des années.

ARISTE. Sans doute, vous trouverez encore dans ce principe la raison d'un événement qui m'a surpris. Dans les pays froids du Nord plusieurs animaux sont blancs en Hyver, & d'une autre couleur en Eté.

Un sçavant Suédois (*b*) dit qu'il a vû des liévres, qui au commencement de l'Hyver & du Printemps étoient moitié

(*a*) Scaliger. *Exercit.* 312. *in Card.* Schott. Phys. cur. par. 1. l. 3. p. 419.

M. Ménage dit que le chagrin d'avoir perdu des Manuscrits Grecs dans un naufrage, fit blanchir dans une nuit un sçavant Italien. *Menagiana*, de l'Edit. de M. de la Monnoye. T. 1. p. 47.

(*b*) Scheferus. Journ. des Sçav. 24. Janvier 1667. p. 22.

blancs, moitié de couleur ordinaire; mais qu'au milieu de l'Hyver, il n'en a vû que de blancs. L'Hyver blanchit les liévres du Canada, comme ceux de la Suéde. Et l'on doit à la rigueur du froid la blancheur des hermines. On a vû dans les Pyrenées couvertes de neige, des perdrix blanches (*a*).

Eudoxe. Le froid exceſſif qui reſſerre & les pores de la peau, & les petits tuyaux du poil, empêche les ſucs d'humecter le poil. Le poil ſe deſſéche comme les cheveux, faute de ſucs. Deſſéché, il a ſes parties inſenſibles plus raboteuſes, plus élaſtiques; & par conſéquent il réfléchit plus de rayons efficaces, de tous côtés, & avec plus de force. De-là vient la blancheur de certains animaux en Hyver. Dans les autres ſaiſons le froid reſſerre moins les pores de la peau & les tuyaux du poil. Le poil reçoit plus de ſucs humides. Ses parties inſenſibles en ſont & moins raboteuſes & moins élaſtiques: d'où vient que la blancheur eſt moindre, & que les animaux reprennent la couleur ordinaire de leur eſpéce,

(*a*) M. Gautier dit qu'il en a vû. Bibl. des Phil. T. 2. p. 226.

Après

Après tout, la vûe continuelle de la blancheur peut faire encore sur les fibres du cerveau des impressions, qui par les filets des nerfs portent sur la surface tendre du fœtus les principes de la blancheur, en y formant la tissure qui produit le blanc. On sçait que dans la production de certains animaux, des brebis (*a*), par exemple, & des chevaux, la vûe fixe d'une certaine couleur la leur donne. La couleur qui s'offre sans cesse aux yeux des oiseaux, se répand assez souvent sur leurs petits. Dans les climats du Nord, & dans d'autres endroits, où la blancheur de la neige frappe les yeux des animaux presque toute l'année, on voit non-seulement des liévres blancs, mais des perdrix blanches, des renards blancs, des ours blancs, des castors blancs, des corbeaux blancs, & enfin, si l'on en croit les voyageurs, des merles blancs.

IV. PROPOSITION.

Des vibrations de lumiere un peu plus foibles que le blanc, mais sans mélange d'ombre, du moins sans un mélange un peu considérable, font le jeaune.

(*a*) Genes. c. 27.

Car le blanc se change en jaune ; précisément por l'affoiblissement des vibrations. Après avoir regardé fixement le soleil pendant quelque temps, fermez les yeux : l'impression de la blancheur subsiste encore un peu : puis une sorte de couleur jaune lui succéde. D'ou cela vient-il, sinon de l'affoiblissement des vibrations ?

C'est pourquoi le corps jaune est un composé de parties globuleuses, mais plus grandes que celles des corps blancs. Globuleuses, elles renvoyent les rayons en très-grande quantité, de toutes parts ; mais comme elles sont plus grandes que celle des corps blancs, les vibrations des rayons réfléchis par les corps jaunes en sont plus foibles. Dans les instrumens de musique les vibrations des plus courtes cordes sont plus promptes.

V. PROPOSITION.

Le rouge est un amas de rayons vifs, mais mêlés de rayons inefficaces.

Cette idée est juste, ce semble, si le blanc devient rouge par la suppression de beaucoup de rayons efficaces. Or c'est ce que nous remarquons. Pourquoi le

soleil est-il ordinairement plus rouge vers l'horizon que vers le méridien ? C'est que les rayons traversant plus de vapeurs, lorsque le soleil est vers l'horizon, ils sont plus interrompus, & qu'il en vient moins jusqu'à nos yeux. En effet, les vibrations efficaces n'en sont pas plus foibles, puisque les rayons efficaces traversent plus aisément l'eau que l'air, & que plusieurs y coulent même plus vîte, rassemblés par la réfraction. Donc, &c.

C'est-là ce qui donne une couleur rouge aux nuées sur le soir ; à la lune, lorsqu'elle est à l'horison ; au soleil, quand on le regarde au travers d'un verre enfumé (*a*).

C'est pourquoi, le rouge primitif, ou le corps rouge, est un assemblage de particules roides, mais qui ne sont pas sphériques. Roides, elles réfléchissent les rayons avec de fortes vibrations. Mais comme ces particules ne sont pas sphériques, elles ne font pas réjaillir les rayons efficaces sans quelque mélange considérable d'ombre ou de rayons inefficaces.

(*a*) Mém. de l'Acad. 1711. p. 79.

De-là, 1. un charbon ardent est rouge, parce que plusieurs particules n'étant point allumées, ou bien étant couvertes de cendres, les rayons efficaces sont refléchis promptement, mais interrompus. Soufflez sur le charbon ardent, il en est plus blanc : c'est qu'au moment que le souffle allume les parties, qui n'étoient point allumées, ou dissipe les cendres dont elles étoient couvertes, les rayons efficaces sont en plus grand nombre.

2. Par le même principe, la flamme mêlée de vapeurs ou de fumée, en est plus rouge. Les vapeurs & la fumée empêchent que bien des rayons ne soient efficaces. Aussi, la flamme du bois verd est plus rouge, que celle du bois sec ; & la pointe de la flamme d'une chandelle est plus rouge que le reste ; parce qu'il y a dans la pointe plus de fumée, ou de parties dont l'agitation est ralentie à force de communiquer du mouvement.

3. Enfin, si la flamme de la cire blanche est moins rouge que celle de la cire jaune, c'est que la cire blanche est plus pure.

VI. PROPOSITION.

Une certaine médiocrité de vibrations ou d'ombre fait le verd. Car pourquoi le verd flate-t-il ſi doucement les yeux? Pourquoi la nature, qui ſe renouvelle au Printemps, prend-elle cette couleur? C'eſt que le verd, à cauſe du milieu qu'il garde, fait une impreſſion aſſez ſenſible ſur l'organe de la vûe, ſans le bleſſer en aucune façon. De-là le corps verd paroît être un compoſé de parties d'une longueur, d'un reſſort, ou d'une poroſité médiocre.

VII. PROPOSITION.

Il faut pour le bleu des vibrations un peu plus foibles, & un peu plus d'ombre que pour le verd.

Auſſi, le bleu approche plus du noir; & ſur le ſoir on confond aiſément les habits bleus avec les habits noirs. Et par conſéquent une ſurface, dont les parties ſeront un peu plus longues, moins élaſtiques, & plus poreuſes que celle des corps verds, donnera un couleur bleuë.

VIII. PROPOSITION.

Le violet demande des vibrations encore plus foibles que le bleu, encore plus de rayons inefficaces, puiſqu'il approche encore plus du noir.

ARISTE. Ce que vous avez dit du rouge & du violet me rappelle l'idée de la pourpre, & j'ai regret qu'elle ne ſoit plus d'uſage que parmi quelques Indiens.

EUDOXE. La pourpre eſt un ſuc, qui donne un beau rouge, mêlé d'un peu de violet. Ce ſuc ſe trouve dans un grand repli, qu'une ſorte de coquillage a ſur le dos immédiatement après le col en façon de gibeciere (*a*). Il y a de ces coquillages dans l'Amérique. Au moment que l'animal jette ce ſuc, ou qu'on l'exprime, il eſt blanc comme le lait. Bientôt ce blanc de lait devient verd; enſuite c'eſt un très beau rouge mêlé d'un peu de violet. Le linge teint de cette couleur ne la perd point. Mais le coquillage qui porte ce ſuc, en a fort peu; & ſi l'on ne ſaiſit l'animal adroitement,

(*a*) Mém. de Trév. Sept. 1703. p. 167.

il jette la liqueur avec une promptitude admirable. Le ſang de quelques petits limaçons que l'on rencontre où l'Amérique Septentrionale conſine avec l'Iſthme de Darien, fournit encore une eſpéce de pourpre (*a*); mais ils ſont rares. Faut-il s'étonner après cela, ſi la pourpre étoit ſi précieuſe chez les Romains, & ſi elle n'eſt plus d'uſage en Europe?

IX. PROPOSITION.

Enfin le noir conſiſte dans des vibrations fort foibles de rayons mêlés de beaucoup d'ombre.

Car le blanc & le noir ſont oppoſés; & le blanc réſulte de vibraitions fortes, & ſans ombre. Auſſi, plus les objets colorés s'éloignent de nous, & plus ils ſemblent noicir; parce que l'éloignement affoiblit les vibrations, & rend beaucoup de rayons inefficaces.

Le corps noir eſt donc un tiſſu de parties longues, fort flexibles, & qui ſont de petits plans; ou bien courtes & raboteuſes, mais ayant peu de reſſort, &

(*a*) Mém. de Trév. 1704. Oct. p. 1772.

très-poreuſes. Longues, & fort flexibles elles ne renvoyent que peu de rayons, & avec des vibrations foibles. Les petits plans ne réfléchiſſent la lumiére que d'un côté; c'eſt pourquoi, vous voyez des corps. des plans, qui paroiſſent blancs dans une ſituation, tandis qu'ils ſont noirs dans une autre. Les petites parties ſont-elles courtes, mais ſans reſſort ou preſque ſans reſſort? Raboteuſes, mais très-poreuſes? les vibrations ſont foibles, & les rayons efficaces fort interrompus.

De-là, 1. pour teindre en noir, on employe des matiéres corroſives, & une très-grande chaleur, parce qu'une très-grande chaleur, & des matiéres corroſives rompent les liens des particules trop roides, affoibliſſent leur reſſort, & font dans les étoffes un grand nombre de pores, de petits trous, où la lumiére s'abſorbe.

2. Les étoffes blanches prennent facilement une couleur noire, parce qu'il ne faut pour cela que les ronger, & y faire beaucoup d'interſtices. Au contraire les étoffes noires prennent difficilement une couleur blanche, à cauſe qu'il n'eſt pas aiſé d'en boucher les pores, & de fai-

re,

re, ou de ménager sur la surface de ces étoffes des inégalités, des polygones, des globules, capables de réfléchir de toutes parts la lumiére sans ombre. Il se fait bien-tôt une cicatrice sur le corps, & à peine s'efface-t'elle.

3. Les étoffes noires se brûlent plutôt au verre ardent que les blanches ; c'est que la surface roide & raboteuse de celles-ci renvoye les rayons du soleil, tandis que celles-là reçoivent dans leurs pores nombreux l'action des rayons.

4. Le velours paroît noir, quand les rayons tombent perpendiculairement sur les extrémités des fils de soye, parce qu'alors les rayons vont s'absorber entre les fils. Mais les rayons tombent ils obliquement ? Vous voyez une couleur blanchâtre, parce qu'ils réjailliſſent jusqu'à vos yeux.

5. Pourquoi le charbon éteint est-il noir ? C'est que la lumiére va s'y perdre dans une infinité de petits trous, que la chaleur y a fait en pénétrant le bois, & chassant de sa substance une prodigieuse quantité de particules. Aussi, le bois perd de sa pesanteur, tandis qu'il se réduit en charbon.

6. Le sang est quelquefois transparent & sans couleur, tantôt rouge, tantôt noir. Ses globules (*a*) sont composés de petits corps ovales plats, qui sont transparents au microscope & sans couleur, quand ils sont seuls; parce qu'ayant peu d'épaisseur, ils laissent passer beaucoup de lumiére. Ils prennent une couleur rouge en se réunissant. Dans la réunion, ils réfléchissent les rayons avec des vibrations fortes; mais comme ils en laissent passer, ils les réfléchissent avec des mélanges de rayons inefficaces ou d'ombre; de-là, le rouge (*b*). Ce rouge devient obscur, sombre, noir, à proportion que le sang absorbe plus de rayons dans ses pores, ou que les parties plus longues & plus languissantes de sa surface renvoyent les rayons plus foiblement. Jettez sur du sang noir un peu de nitre: les particules de nitre semées sur la surface du sang, & qui bouchent les pores, font que le sang réfléchit plus de rayons efficaces, & avec plus de vivacité, quoiqu'ils soient toujours mêlés d'ombre: de-là, le sang

(*a*) Entretien 14. T. 2. p. 287.
(*b*) Entretien XI. p. 208.

rougit. Au fond des palettes, le sang est plus noir ; c'est que les globules y ont les pores plus droits, plus ouverts, plus propres à absorber les rayons ; ou que les surfaces des globules, plus longues & plus flasques, sont moins propres à renvoyer les rayons. Le sang de dessus est plus rouge, soit que l'air incise les parties de la surface, & en bouche les pores avec ces parties, soit qu'il y répande des particules nitreuses, qui réfléchissent plus de rayons efficaces. Enfin le sang est-il plus rouge dans les artéres, & plus noir dans les veines ? C'est que dans les artérss étant plus chargé de nitre, qu'il vient de recevoir avec l'air dans les poumons, ou agité plus vivement par l'action du côté gauche du cœur, il renvoye les rayons avec plus de force & moins d'ombre.

7. Des sucs déliés & agités viennent-ils à dégager les tuyaux des cheveux blancs ? Ils reçoivent plus d'humeurs qui absorbent les rayons, ou les renvoyent plus foiblement ; les cheveux blancs noirciſſent ; & ce changement rare, mais réel, redonne un air de jeunesse, surtout quand l'organe de la vûe se rétablit au même temps, & que l'on

quitte, comme on a fait (*a*), l'uſage des lunettes.

Enfin, le froid & la vûe fixe & continuelle du blanc produiſent dans certains animaux une couleur blanche : le chaud & la vûe continuelle & fixe du noir ne feroient ils pas, par une raiſon contraire, le principe de la couleur noire dans une autre eſpéce, je veux dire, dans les Negres ?

X. PROPOSITION.

Le blanc & le noir ſont en quelque façon la matiére des autres couleurs. Du moins, les couleurs ſont différentes, à proportion qu'elles participent du blanc & du noir ; puiſqu'elles ſont différentes, à proportion que les vibrations ſont plus ou moins vives, plus ou moins mêlées d'ombre.

En effet, 1. après avoir enviſagé fixement le ſoleil, fermez les yeux : vous voyez encore du blanc ; mais bien-tôt le blanc ſe change en jaune,

(*a*) Le P. Schott dit qu'il a vû un homme dont la barbe & les cheveux avoient paſſé du blanc au noir, & qui avoit ceſſé de ſe ſervir de lunettes. *Phyſ. cur. par.* 1. *l.* 3. *p.* 419.

le jaune en rouge, le rouge en verd, le verd en bleu (*a*), le violet en noir, à mesure que les vibrations diminuent de force.

2. Le jaune renferme moins d'ombre que le rouge, le rouge moins que le verd, le verd moins que le bleu, le bleu moins que le violet. Car ayez un carton où ces différentes couleurs soient peintes dans le même ordre : le rouge dirigé successivement sur elles par le mouvement du prisme, est moins obscure sur le jaune que sur le rouge même, sur le rouge que sur le verd, &c. D'où vient cette différence d'obscurité, sinon de divers dégrés d'ombre ?

Voulez-vous répandre ces différentes couleurs sur une muraille blanche, sur un drap blanc, sur le visage même ? Placez successivement vis-à-vis d'un trou ménagé dans la fenêtre d'une chambre obscure, des verres différemment colorés : les verres colorés donneront la tissure, & l'arrangement de leurs couleurs & leur mélange d'ombre aux rayons ; & les rayons plus ou moins interrompus ; plus ou moins vifs, iront porter sur les

(*a*) Mariotte. p. 4. des Couleurs.

objets les couleurs des verres colorés. En un instant, les rayons, plus ou moins mêlés d'ombre, vous peindront en jaune, en violet, en rouge. Ce sera un vermillon, un coloris qui ne gâtera rien. Il ne sera pas durable; mais il en sera voir plus vîte qu'on fait vanité d'un bien qui ne nous appartient guéres, & qui n'est, pour ainsi dire, qu'un jeu de la matiére subtile.

On voit encore dans ces principes la cause d'un fait qui surprend. On brûle, dans une chambre, un verre d'eau-de-vie, où l'on a mis une pincée de sel commun. On éteint les bougies & le feu. Alors, les corpuscules de sel & d'eau-de-vie répandus dans l'air répandent sur les visages une pâleur effroyable.

Ariste. Mais enfin, Eudoxe, trouvez vous dans votre principe l'explication d'un phénomene assez singulier? Il y a dans le jardin du College de Louis le Grand une fontaine, où le marbre noir paroît blanc, où le plâtre blanc paroît noirâtre. Du milieu d'un bassin, il s'éleve une espéce de pyramide fort obtuse, à quatre côtés. Il y a dans chacun des côtés de la pyramide un plan de marbre noir, avec une inscription. Chaque plan

de marbre eſt un peu concave en dehors, mais poli. Le baſſin qui reçoit l'eau des quatre coins de la pyramide, a deux pieds ou deux pieds & demi de largeur, environ, depuis la pyramide juſqu'aux bords. Vous regardez dans l'eau : le marbre noir vous y paroît blanc. Vous jettez du plâtre ſur le marbre : le plâtre blanc vous paroît noirâtre dans l'eau.

EUDOXE. Il y a neuf ou dix ans que l'on me fit remarquer le phénomene. Je dis alors ma penſée. J'ai ſouvent obſervé le phénomene depuis ; & je penſe encore de même. Pour m'expliquer là-deſſus, je commence par quelques obſervations.

1. La fontaine eſt au milieu du jardin, à peu près. Le jardin n'eſt pas grand, & il eſt bordé par quatre corps de logis.

2. Comme les corps de logis, ſurtout trois, ne ſont pas loin de la fontaine, les rayons horizontaux, ou approchants, qui vont tomber ſur la ſurface des marbres, & ſur le baſſin, ne ſont guéres que des rayons affoiblis par des réfléxions réitérées.

3. Une lumiére céleſte, pure, abondante, vive, qui n'eſt affoiblie, ni par

la séparation des rayons qui la compoſent, ni par l'action des autres rayons qui viennent la croiſer, produit une ſenſation de blancheur. Des rayons peu nombreux & affoiblis, cauſent dans l'ame une ſenſation contraire. Placez parallélement à l'horizon dans une chambre entre la fenêtre ouverte & vos yeux, un plan de verre, d'acier uni, ou de marbre noir, mais poli : la lumiére pure, abondante, & vive, qui vient par la fenêtre, étant réfléchie avec un angle de réfléxion, égale à l'angle d'incidence, & réunie dans les yeux par la ſurface unie du plan, ſans être alterée par les foibles rayons qui peuvent la croiſer, fait une ſenſation de blancheur, qui rapporte la blancheur au plan même, & qui la répand, pour ainſi dire, ſur le plan poli. Placez-vous entre la fenêtre & le plan : c'eſt une ſenſation contraire ; parce que le plan qui dirige de l'autre côté les rayons qui viennent par la fenêtre, ne renvoye vers vos yeux, & n'y réunit que peu de rayons affoiblis par une réfléxion plus grande.

Cela ſuppoſé ; de rayons directs & nombreux viennent tomber obliquement de l'atmoſphére ſur les plans de marbre

noir, ſitués perpendiculairement à l'horizon. La ſurface unie du marbre renvoye la plûpart des rayons à même angle ſur l'eau. La ſurface polie de l'eau les réfléchit de même. Réfléchis de même, ils viennent, ſans être alterés ſenſiblement par les rayons horizontaux qui ſont foibles, fraper vivement l'organe de la vûe. L'impreſſion forte eſt ſuivie d'une ſenſation de blancheur. L'ame rapporte naturellement & le marbre & la blancheur à l'extrémité des mêmes rayons droits, qui les font appercevoir. De-là, l'on voit tout à la fois dans le même endroit de l'eau, le marbre & la blancheur apparente. Ainſi le marbre noir paroît blanc.

Vous jettez du plâtre blanc ſur le marbre noir, qui paroît blanc. 1. La ſurface du plâtre eſt moins ſolide. 2. Loin d'être auſſi polie, elle eſt fort raboteuſe. Fort raboteuſe, elle éparpille beaucoup de rayons ebliques de l'atmoſphére; fléxible, elle affoiblit les autres en prenant de leur movement. Elle renvoye donc ſur l'eau peu de rayons affoiblis par la communication de leur force, & par la réfléxion. La ſurface de l'eau ne réfléchit donc juſqu'aux yeux que peu de foibles

rayons. L'impreſſion ſur l'organe de la vûe en eſt foible ; & l'impreſſion foible n'eſt ſuivie naturellement que d'une ſenſation de couleur noirâtre.

ARISTE. Mais cette blancheur apparente & paſſagére du marbre noir ne pourroit elle pas venir de la blancheur réelle ou conſtante des murailles blanches qui renvoyent la lumiére ſur les plans de marbre noir ?

EUDOXE. 1. J'ai vû le ſoleil dans le Méridien éclairer d'une lumiére fort vive toute la face méridionale du bâtiment qui regarde le Nord ; & le plan de marbre, qui ſe trouve vis à-vis, loin d'en paroître plus blanc, paroiſſoit auſſi noir à peu près, qu'il l'eſt ; parce que les rayons trop vifs, réfléchis par la face oppoſée du bâtiment, ne faiſoient qu'intercepter, éparpiller, amortir les rayons ſupérieurs qui deſcendoient obliquement de l'atmoſphére ſur le plan de marbre, & en rendre l'action inſenſible.

2. J'ai ſouvent intercepté les rayons réfléchis par les quatre corps de logis ſur les plans de marbre noir ; & ils n'en paroiſſoient pas moins blancs.

Vous me permettez donc, Ariſte, de m'en tenir à ma premiére penſée ſur

ces sortes de couleurs changeantes & passagéres.

XI. PROPOSITION.

Du mélange de certaines couleurs il en naît d'autres. *Par exemple :* Le jaune & le bleu mêlés ensemble donnent une couleur verte ; le jaune & le rouge, une couleur orangée ; le rouge & le bleu, une couleur de pourpre ; le bleu & le jaune, une couleur verte ; le noir au travers du blanc, une couleur bleuë. Aussi, le sang qui est rouge-brun dans les veines, & par conséquent comme noir, paroît bleuâtre au travers de la peau blanche.

ARISTE. On assure que le cameléon prend successivement toutes ces couleurs, selon les corps divers sur lesquels il se trouve (*a*).

EUDOXE. C'est que sa peau transparente, & qui renferme une humeur transparente, renvoye les rayons colorés, à

(*a*) Il blanchit sur un linge blanc, de sorte qu'on a de la peine à le distinguer du linge, comme l'a observé le P. Kircher. *Schott. Mag. univ. part.* 1, *p.* 233.

peu près comme une lame mince de corne ou de verre.

ARISTE. Sans doute, Eudoxe, vous trouveriez dans vos principes cette étonnante variété des couleurs, qui naissent de divers mélanges de liqueurs.

EUDOXE. Je la trouverois dans des vibrations plus ou moins fortes de rayons réfléchis avec plus ou moins d'ombre, dans un certain assortiment d'ombre & de vibrations.

ARISTE. Faisons-en l'essai, & réitérons les expériences que nous fîmes hier.

EUDOXE. A demain.

XIII. ENTRETIEN.

Sur les Changemens de Couleurs.

ARISTE. DErniérement, Eudoxe, vous fîtes les mélanges de liqueurs, & j'expliquai les changemens de couleurs selon ma pensée. Aujourd'hui je ferai les mélanges de liqueurs. De grace, expliquez-moi selon votre pensée les changemens de couleurs.... D'abord l'infusion de noix de galle avec la dissolution de vitriol, donne une couleur noire.

EUDOXE. Le noir consiste dans des vibrations fort foibles de rayons mêlés de beaucoup d'ombre. Aussi, plus les objets colorés s'éloignent de nous, plus ils semblent noircir; parce que les rayons s'affoiblissent beaucoup, & deviennent beaucoup plus rares. C'est pourquoi la surface des corps noirs est un tissu de parties longues, fort fléxibles, faites en forme de plans, ou courtes & raboteuses, mais ayant peu de ressort, & semées

pour ainſi dire, d'une infinité de pores. Fort fléxibles, ou très-poreuſes, elles renvoyent les rayons efficaces avec de foibles vibrations, & abſorbent beaucoup de lumiére.

Cela ſuppoſé ; pourquoi le mélange dont il s'agit, eſt-il noir ? C'eſt que les particules de noix de galle & de vitriol ſont des molécules fort fléxibles, ou très-poreuſes, qui par conſéquent au même temps qu'elles ferment les paſſages de la lumiére, abſorbent beaucoup de rayons, & ne renvoyent les autres que très-foiblement.

Ariste. Verſons un peu d'eau forte, ou un peu d'eſprit de vitriol ſur le mélange noir... Le voilà tranſparent & clair.

Eudoxe. L'acide qui diſſipe les molécules par l'action de ſes pointes roides & aiguës, rétablit en tous ſens les paſſages libres & droits de la lumiére : d'où vient la tranſparence & la clarté du mélange.

Ariste. Je ne fais que verſer un peu d'huile de tartre ſur le mélange noir & tranſparent.... Il a déja repris ſa premiére noirceur (*).

(*) *Phyſiol.* Kircher. *Experim. Sect.* 3. p. 41.

EUDOXE. C'eſt que les acides de l'eau-forte étant abſorbés par l'huile de tartre, n'empêchent plus les particules de noix-de-galle & de vitriol de ſe racrocher, & de ſe réunir en molécules, comme auparavant.

ARISTE. J'écris avec de la diſſolution de vitriol.... Vous ne diſtinguez point les caractéres. Je répands ſur ces caractéres de l'infuſion de noix-de-galle.... Vous liſez l'écriture inviſible...., De l'eſprit de vitriol la fait diſparoître.... Voulez vous la revoir? L'huile de tartre la retrace à vos yeux (*a*).

EUDOXE. On voit aſſez la raiſon de ce fait dans ce que j'ai dit.

ARISTE. Mêlons un peu d'eau-forte avec de la teinture de tourne-ſol.... Le mélange eſt rouge.

EUDOXE. Le rouge conſiſte dans des vibrations promptes de rayons efficaces, mais mêlés d'ombre. Car, pourquoi le ſoleil eſt-il rouge à l'horiſon? C'eſt que les rayons, traverſant alors plus de vapeurs, ſont plus interrompus, & qu'il en vient moins juſques à nos yeux. En effet, les vibrations efficaces n'en ſont pas plus

(*a*) *Phyſiol.* Kircher. *Exp.* p. 412

foibles, puiſque les rayons efficaces traverſent plus aiſément l'eau que l'air, & que pluſieurs y coulent même plus vîte raſſemblés par la réfraction. Le corps rouges eſt donc un amas de particules roides, mais qui ne ſont pas ſphériques: roides, elles renvoyent les rayons avec de ſorte vibrations; mais comme ces particules ne ſont pas globuleuſes, elles ne réfléchiſſen pas les rayons efficaces ſans quelque mélange aſſez conſidérable de rayons inefficaces.

Cela ſuppoſé, le mélange d'eau-forte & de teinture de tourne-ſol eſt rouge; parce qu'ayant des parties courtes & roides, mais qui ne ſont pas ſphériques, il réfléchit les rayons efficaces avec de fortes vibrations, mais au même tems mêlées de beaucoup d'ombre, ou de rayons inefficaces.

Ariste. Je mets une goutte d'huile de tartre ſur le mélange rouge; & je ne fais que l'agiter un peu: c'eſt une couleur violette très-belle.

Eudoxe. Le violet conſiſte dans des vibrations un peu plus fortes, & un peu moins mêlées d'ombre que le noir; puiſqu'il n'eſt pas ſi obſcur que le noir, mais qu'il en approche beaucoup: auſſi, le violet

violet se confond aisément avec le noir, & par conséquent le corps violet a des parties un peu plus solides, & moins poreuses que le noir.

Cela supposé, le mélange violet donne cette couleur ; parce qu'ayant des parties un peu plus solides, & moins poreuses que le noir, il renvoye des rayons fort foibles, & fort mêlés d'ombre ; mais un peu moins foibles, & moins mêlés d'ombre que le noir.

ARISTE. Je verse une goutte d'eau-forte sur le mélange violet.... Voilà le rouge rétabli.

EUDOXE. L'eau fortes qui dissout les molécules faites par l'huile de tartre, rend au mélange sa premiére tissure de parties, qui donnoit du rouge. La même tissure de parties renvoie les rayons de même ; & c'est la même couleur.

ARISTE. Sur le rouge rétabli, je verse de l'huile de tartre... Voilà le violet qui reparoît à son tour.

EUDOXE. L'huile de tartre, qui absorbe comme la premiére fois, l'eau-forte affoiblie, émoussée, rend au mélange sa seconde tissure de parties, & fait les mêmes molécules, qui donnoient du violet. La même tissure de parties renvoie

le rayons de même ; & c'eſt encore la même couleur. Continuez de réïterer alternativement les deux mélanges : le violet & le rouge renaîtront ſucceſſivement par le même principe.

Ariste. Eſſayons un autre mélange. Voici de la diſſolution du vitriol bleu, mêlons-y de l'eſprit de ſel armoniac.... Le beau bleu !

Eudoxe. Le bleu conſiſte dans des vibrations un peu plus vives, & moins mêlées d'ombre que le violet ; moins vives & plus mêlees d'ombre que le verd. Auſſi, le bleu fait un peu plus d'impreſſion que le violet, un peu moins que le verd. Par conſéquent, une ſurface, dont les particules ſeront plus courtes, plus élaſtiques, & moins poreuſes, que celles des corps violets, mais plus longues, moins élaſtiques, & plus poreuſes que le corps verd, donneront une couleur bleue.

Cela ſuppoſé ; pourquoi ce mélange eſt-il bleu ? C'eſt que les parties de ſa ſurface tenant un milieu entre celles des corps violets, & des corps verds, renvoie les rayons avec un peu moins d'ombre, & des vibrations un peu moins fortes que le violet, mais moins promp-

tes, & avec un peu plus d'ombre que le verd.

ARISTE. Je ne fais que mêler dans un verre un peu d'eau, & d'huile de tartre avec du sirop violat..... Une belle couleur verte s'offre à vos yeux.

EUDOXE. Le verd consiste dans une certaine médiocrité de vibrations & d'ombre. Aussi, le verd flate les yeux: & la nature prend une couleur verte, quand elle se renouvelle, & qu'elle devient plus riante au Printemps; parce que le verd chatouille, pour ainsi dire, l'organe de la vûe sans le blesser en aucune façon. Par conséquent, le corps verd est un composé de parties d'une longueur, d'un ressort, d'une porosité médiocre, comme vous l'avez dit.

Cela supposé, le mélange est verd; parce que sa surface, dont les parties ont une longueur, un ressort, une porosité médiocre, réfléchit les rayons efficaces avec un certain milieu d'ombre & de vibrations.

ARISTE. De l'esprit de salpêtre versé sur le verd, donnera un beau rouge, De l'huile de tartre fera reparoître le verd à plusieurs repriſes.

EUDOXE. Vous en voyez assez la raison dans ce que j'ai dit.

ARISTE. Voulez-vous une couleur jaune ? De l'eau de chaux nouvellement préparée, & mêlée avec de la dissolution de sublimé corrosif, va vous la donner....

EUDOXE. Le jaune consiste dans des vibrations un peu plus foibles que le blanc, mais sans ombre, ou du moins sans un mélange considérable d'ombre ; car le blanc se change en jaune par le seul affoiblissement des vibrations. Quand l'on ferme les yeux, après avoir regardé fixement le soleil, l'impression de la blancheur subsiste encore quelque-temps. Puis une sorte de couleur jaune lui succéde, à mesure que les vibrations de l'organe causées par celles des rayons, s'affoiblissent. C'est pourquoi le corps jaune est un composé de parties sphériques ou raboteuses, mais plus grandes que celles des corps blancs. Globuleuses ou raboteuses, elles renvoient la lumiére de toutes parts ; mais plus grandes que celles des corps blancs, elles réfléchissent la lumiére avec des vibrations plus foibles. Dans les instrumens de musique,

par exemple, les vibrations des plus longues cordes sont moins vives.

Cela supposé le mélange d'eau de chaux & de sublimé corrosif est jaune, parce qu'ayant une surface composée de parties sphériques ou raboteuses, mais un peu longues, il refléchit les rayons sans ombre, mais avec des vibrations affoiblies.

ARISTE. Un accident sur ce mélange fait disparoître le jaune, comme il a fait disparoître le noir. Mais avec de la dissolution de sublimé corrosif, mêlons de l'huile de tartre. Les deux liqueurs considérées séparément sont transparentes & fort claires... Le mélange en est rouge.

EUDOXE. Nous avons déja vû du rouge, & nous avons dit ce qui le fait naître (*a*).

ARISTE. Hé bien, sur un mélange rouge de sublimé corrosif, & de l'huile de tartre, mettons de l'esprit de sel armoniac.... Déja le mélange est blanc comme du lait.

EUDOXE. Le blanc consiste dans des

(*a*) Entretien 13. Tom. 3. p. 255.

vibrations fortes de rayons efficaces non interrompus, ou qui ſont fort peu mêlés d'ombre. Auſſi, la flamme qui cauſe des vibrations de cette ſorte, eſt blanche; & plus l'air eſt pur, plus il y a de blancheur ſur le diſque du ſoleil. Par conſéquent, la ſurface d'un corps blanc eſt un tiſſu de particules petites, roides, ſphériques. Petites & roides, elles réfléchiſſent les rayons avec des vibrations promptes ou vives; ſphériques, elles renvoient les rayons de toutes parts, ſans interruption, ou preſque ſans ombre.

Cela ſuppoſé, le mélange, dont il s'agit, eſt blanc; parce qu'ayant la ſurface tiſſue de particules roides & ſphériques, il réfléchit les rayons avec de fortes vibrations, & ſans ombre.

Ariste. Je verſe de l'eau forte ſur le mélange blanc..... la blancheur de lait diſparoît, & le mélange devient tranſparent.

Eudoxe. L'acide qui diſſippe les molécules roides & ſphériques, redonne à la lumiére des paſſages libres, droits, & en tous ſens; & par-la, il rend aux liqueurs du mélange leur tranſparence.

ARISTE. Certainement votre pensée, Eudoxe, semble appuyée sur des principes de Physique : mais celle de M. Neuton paroît plus simple.

EUDOXE. Je m'en tiens à la Physique.

ARISTE. Permettez-moi de m'attacher à la simplicité.

EUDOXE. Mais M. Neuton veut que les rayons qui nous offrent des couleurs différentes, soient d'eux mêmes inégalement réfrangibles, parce qu'il leur voit constamment des réfractions inégales ; & que les couleurs qu'ils portent, soient immuables, parce qu'il les leur voit porter constamment.

1. Est-il bien évident que cette inégalité de réfractions n'est point causée par des irrégularités accidentelles, par la différence d'étendue, de figure, de situation, qui se trouve dans les pores ; par l'éparpillement des rayons à la rencontre des particules d'air, ou des angles des parties intérieures du prisme ; par le poli inégal des petites surfaces, plus ou moins obliques ? &c. Le microscope découvre, dans la surface la plus polie, une infinité de petites surfaces inclinées différemment ; les rayons déliés qui viennent parallélement

tomber sur ces surfaces différemment inclinées, se rompront inégalement. Les rayons une fois rompus, éparpillés, divisés, assortis, mêlés de vibrations, de rayons inefficaces ou d'ombre à un certain dégré, sont disposés à se rompre de même, & à donner les mêmes couleurs. Plus déliés à un certain point, ils continueront de se rompre plus. Assortis de vibrations & d'ombre à un certain point, ils conserveront les mêmes couleurs.

2. M. Neuton suppose que les mêmes rayons conservent toujours la même couleur; & dans les expériences de M. Mariotte (*a*), un rayon violet, rompu par un second prisme, représenta du rouge & du jaune; un rayon rouge rompu de la même maniére, fit voir du violet & du bleu.

Ariste. Apparemment que les rayons n'étoient ni assez bien séparés, ni assez simples dans les expériences de M. Mariotte; car ni M. Neuton avant M. Mariotte, ni M. Gauger après M. Mariotte, n'a pû rompre les rayons, de maniére qu'ils ayent changé de couleur.... Les

(*a*) De la nature des Couleurs. p. 208. 209.

couleurs

couleurs différentes & nouvelles, que M. Mariotte vit après avoir rompu son rayon rouge & son rayon violet, ne viennent proprement, selon les expériences de M. Gauger, ni du rayon violet, ni du rayon rouge. Le rayon violet, ou le rayon rouge, intercepté, l'on voit encore les couleurs que vit M. Mariotte. Ces couleurs trompeuses ne faisoient qu'accompagner le rayon rouge & le rayon violet, pour faire illusion.

EUDOXE. Mais sans rompre les rayons, ils prennent, dès qu'on les fait passer par des verres différemment colorés, des couleurs différentes. Les rayons qui pénétrent le verre jaune, *par exemple*, ou l'œil que la bile rend jaune, semblent répandre une couleur jaune sur les objets. On veut que le verre ou l'œil jaune soit jaune, parce qu'il refuse un passage libre aux rayons jaunes, & qu'il les renvoye. Mais au moment que les rayons jaunes sont rebutés & renvoyés, pourquoi les rayons, qui ont la prérogative ou le privilége d'un passage libre à cause qu'ils ne sont pas jaunes, me peignent ils les objets avec des couleurs jaunes ?

Nous serons là-dessus, Ariste, dans de

ſentimens un peu oppoſés, ſans en être moins bons amis.

ARISTE. A condition neanmoins que vous me direz pourquoi le vernis de la Chine donne le luſtre aux couleurs, & conſerve leur éclat.

EUDOXE. Le vernis de la Chine (*a*) eſt une huile, qui ſe tire de différens fruits, ou de certains vers de couleur rougeâtre. Ces vers ſont de la grandeur à peu près des vers-à-ſoye. Ceux qui donnent le vernis, on les fait bouillir dans de l'eau; la graiſſe qui monte au-deſſus de l'eau, c'eſt le vernis même. Il ſe fige, & devient très-dur. Mais la chaleur l'amollit pour l'employer. Répandu ſur les couleurs, il ſe durcit, lie leurs petites parties, les attache, les retient dans la même ſituation, d'où vient que les couleurs ne ſe dérangent point, & renvoient la lumiére avec vivacité. De-là, le luſtre des couleurs & la conſervation de leur éclat.

Enfin, ce que nous avons dit juſques à préſent, peut répandre du jour dans ce que nous avons à dire ſur les plantes, où nous verrons encore les plus belles couleurs.

(*a*) Mém. de Trév. Oct. 1704. p. 1818.

XIV. ENTRETIEN.

Sur l'Origine, la Naissance, la Perpendicularité, les Sucs nourriciers des Plantes.

EUDOXE. LA Botanique, ou la connoissance des plantes, a-t'elle pour vous, Ariste, le même charme que pour moi? L'innocence & le plaisir l'accompagnent.

ARISTE. J'aimai toujours à reconnoître dans une multitude & une variété merveilleuse de plantes les traits de la main féconde, qui les a répandues sur toute la surface de la Terre, moins pour l'orner & l'embellir, que pour nous conserver la vie & la santé. Ce qui pique aujourd'hui ma curiosité, c'est la nature même & la structure intérieure des plantes; c'est l'origine, ce sont les sucs nourriciers, la végétation, la direction, la génération, la fécondité, la culture, les propriétés singuliéres, enfin les maladies des plantes. Je serai ravi de sçavoir votre pensée là-dessus.

EUDOXE. La plante est un corps organisé, qui végéte précisément; c'est-à-dire, qui se nourrit intérieurement, qui croît & engendre des corps de même espéce, mais sans ame capable de mouvoir ou de sentir. Aussi l'on observe dans les plantes des organes propres à recevoir, à préparer, à rafiner, à distribuer les sucs nourriciers; mais on n'y découvre point d'organes qui semblent destinés pour le mouvement, ou pour les sensations

Selon les observations du célébre Botaniste M. Malpighi (*), les principaux organes des plantes sont les fibres ligneuses (*m*), les trachées (*k*), les utricules (*e*). *Fig.* 88.

Les fibres sont des tuyaux étroits, oblongs, dirigés selon la longueur de la plante, entrelassés d'ordinaire en forme de filets (†). Les trachées sont des tuyaux plus gros, formés d'une lame de figure spirale, disposés de bas en haut le long de la plante, tantôt unis dans leurs cours, tantôt s'élargissant en maniére de cellules, semblables aux trachées & aux poumons des insectes, situés à peu près de la mê-

(*) *Anatomes plantarum Idea*, p. 3. *Anat* p. 8.
(†) Anat. p. 3.

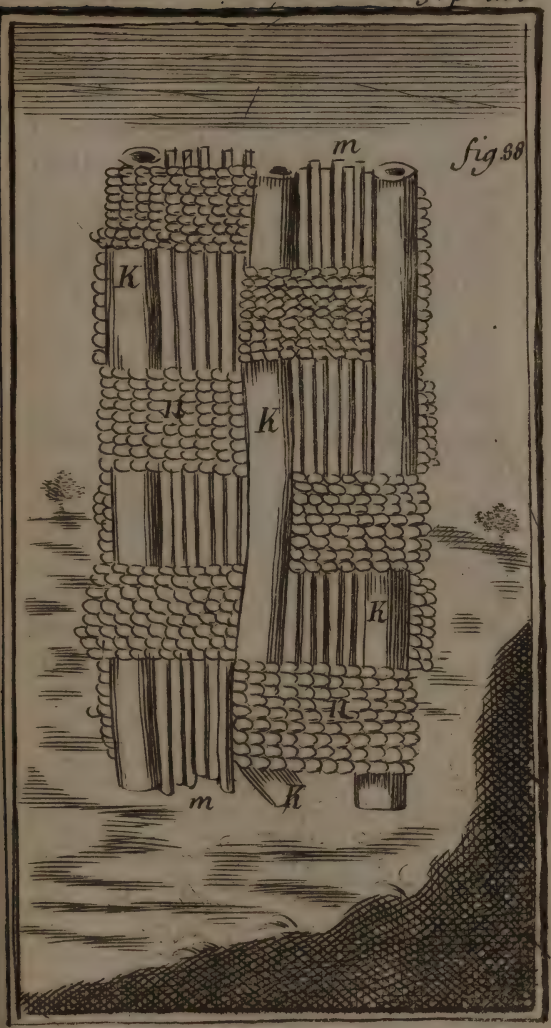


fig 38

me façon (*a*), & dont l'ouverture eſt ſenſible, quand on coupe la tige horizontalement (*b*). Le microſcope découvre dans le bois un grand nombre de petits trous diſpoſés en rond & avec ordre (*c*). Les utricules ſont de petites véſicules ovales, à peu près, faiſant pluſieurs rangées horizontales, ou perpendiculaires à l'axe de la plante, & ſerrées les unes contre les autres (*d*). Un Phyſicien (*e*), à qui les plus petits objets ont fait beaucoup d'honneur, a vû dans du bois coupé tranſverſalement les orifices des vaiſſeaux montans, & ces orifices imperceptibles à la ſimple vûe étoient, au microſcope, d'une grandeur à contenir un pois. Il a vû d'autres vaiſſeaux qui s'inſéroient & portoient la ſéve dans les côtés des premiers. Il en a vû qui partoient de la moëlle, allant vers l'écorce parallélement à l'horiſon.

Des fibres, des trachées, & des utri-

(*a*) *Ibidem*, p. 14.
(*a*) *Anat. Plant. Idea*, p. 3.
(*c*) Mém. de Leipſik, 1723. Janv. p. 36.
(*d*) *Anat. Plant. Idea*, p. 2.
(*e*) M. Leuwenhoek. 31. vol. des Tranſ. Philoſophiques de la Société Royale de Londres. Mém. Litt. de la G. Bretagne. T. 14. pages 526, 527.

cules entrelaſſés horizontalement dans les fibres & les trachées, réſultent l'écorce, le bois & la moëlle. L'écorce eſt compoſée d'un pédicule, d'un tiſſu de fibres, de trachées & d'utricules (*a*), qui s'inſérent dans le bois. Le bois a ſes fibres, ſes trachées, ſes véſicules; & la moëlle eſt comme un amas de véſicules aſſez ſemblables à celles du bois.

De-là, les racines, la tige ou le tronc, les bourgeons, les branches, les feuilles, les fleurs, le fruit, la ſémence, & le germe.

Les racines ſont les parties chevelues, dont les fibres ſont plus propres à recevoir les ſucs groſſiers, & qui pour cela s'attachent, comme d'elles-mêmes, à la terre.

La tige eſt la partie qui s'éleve depuis les racines, d'ordinaire en forme de cylindre, juſqu'aux branches, ou juſqu'aux feuilles.

Les bourgeons & les branches ſont des eſpéces de rejettons, ou de petites plantes qui naiſſent de la tige.

Les feuilles ſont des productions des fibres des branches, ou de la tige. Ces fibres accompagnées de trachées & d'utricules, ſortent d'un pédicule, s'éten-

(*a*) *Anat. plant. p.* 1.

dent d'abord en largeur, puis vont en se rapprochant après quelques détours, & forment le plan & le contour de la feuille.

La fleur est, à peu près, comme la feuille, un tissu de fibres qui viennent de l'écorce & du bois, mais plus déliées; & selon la tissure & l'arrangement des feuilles, c'est une anémone, une rose, un œillet.

Le fruit qu'on voit naître ordinairement au milieu de la fleur, renferme la semence ou la graine. Et qu'est-ce que la graine? Une petite plante prête à se développer.

ARISTE. Vous croyez donc, Eudoxe, que chaque plante vient d'une graine, & que la graine est une petite plante toute formée, qui ne fait que se développer en naissant?

EUDOXE. Ou chaque plante vient d'une graine, qui soit une petite plante déja formée, & dessinée en petit par la nature; ou bien il y a des plantes qui résulten du concours fortuit de quelques sucs diversement agités. Or il est inconcevable qu'il y ait des plantes, qui viennent d'un pareil concours.

Car, 1. nous ne voyons sortir d'une même espéce, que des plantes parfaite-

ment ſemblables. Un concours fortuit ſeroit-il donc aſſez régulier, pour mettre tant d'uniformité dans une infinité de plantes?

2. Si c'eſt un concours fortuit qui fait les plantes, pourquoi n'en voyons-nous pas naître tous les jours de nouvelles? On ne remarque point, ou l'on obſerve très peu d'eſpeces, qui ayent été juſqu'à préſent inconnues. Le fortuit eſt-il reſſerré dans des bornes ſi étroites?

3. La méchanique ou la ſtructure des plantes eſt ſi compoſée, & ſi délicatement compoſée, que toute l'intelligence des hommes les plus éclairés, & les plus pénétrans, réunis dans le même deſſein, ne ſçauroit mêler les ſucs aſſez artiſtement, pour former la plus imparfaite des plantes; le hazard ſeul en formeroit-il?

Enfin, dès qu'on apperçoit la plus petite partie d'une plante naiſſante, on la voit toute formée. La nature affecteroit-elle de ne montrer à nos yeux la plante, que lorſque le hazard l'auroit achevée?

Donc chaque plante vient d'une graine, & la graine eſt une petite plante, qui ne fait que ſe développer. Les œufs des animaux, & les graines des plantes ſont, à peu près, la même choſe. Un animal & une plante contenus en petit,

l'un dans ſon œuf, l'autre dans ſa graine, viennent à ſe développer; voilà leur origine & leur naiſſance.

ARISTE. Quoique l'on ait découvert depuis quelque temps les ſecrets, dont les plantes ſe ſervoient pour dérober leur graine à nos yeux; il y en a qui réuſſiſſent encore à la cacher.

EUDOXE. Il eſt vrai. Mais, 1. le nombre des plantes, qui portent certainement de la graine, eſt ſans comparaiſon le plus grand; & c'eſt-là beaucoup plus qu'un préjugé. 2. Combien de plantes ne portent que de très-petites graines, & qui peuvent échapper aux plus attentifs?

ARISTE. Mais, Eudoxe, après tout, ſi la plante peut avec la ſéve former une petite plante, qu'eſt-il beſoin d'imaginer dans chaque plante une graine, qui ſoit une plantule?

EUDOXE. La plante peut bien donner paſſage à la ſéve, pour porter & diſtribuer la nourriture. La ſéve peut nourrir la plante. Mais la plante n'étant qu'un paquet de fibres, de véſicules, de vaiſſeaux privés d'action, & la ſéve n'étant qu'un amas fortuit de ſels & de particules d'eau, de ſucs reçus dans la plante; la plante & la ſéve ne ſçauroient former des

racines, une tige, des branches, des feuilles, un corps organisé, qui surpasse l'intelligence humaine.

La plante, lorsqu'elle engendre, ne fait que mettre au jour ce que la main du Créateur lui confia dès l'origine du monde. Et si ce qu'on rapporte est vrai, qu'on a vû dans la Siléſie, & à la Cour de Vienne, une seule tige porter quinze gros épis d'orge, qui s'élevant en jeu d'orgues, formoient un très-beau panache; c'est qu'apparemment quatorze graines enfermées dans une plus grande s'étoient développées avec elle. On a vû une pomme dans une autre pomme; un citron dans un autre citron; un limon dans un autre limon (*a*); une poire qui sortoit à demi d'une autre poire (*b*); une rose qui naissoit du milieu d'une rose. Hé, le microscope n'a-t'il pas fait voir (*c*) dans un grain de blé trois germes, ou trois plantes avec leurs racines & leurs feuilles; dans un grain de ſégle

(*a*) *Miscellanea cur. Academiæ Nat. Curiosorum.* T. 1. *Obs.* 38. p. 120. 121.

(*b*) Obs. de M. Perrault. Journ. des Sçav. 1675. Juin, p. 166.

(*c*) Aux yeux de M. Leuwenhoek. *Continuatio Ep. ad Reg. Soc. Lond.* Rep. des Let. T. 2. p. 101. Fév. 1689.

quatre germes ; huit dans un grain d'orge ? Que dis-je ? on prétend avoir vû quatre cens germes sortir à la fois d'un seul grain de bled (*a*).

ARISTE. Il faut donc que la premiére plante de chaque espéce ait renfermé dens son sein toutes celles qui sont nées, & qui naîtront d'elles ; & que par conséquent l'Auteur de la nature ait mis d'abord dans la plus petite graine une infinité de graines.

EUDOXE. Il suffit, qu'il ait mis dans la premiére toutes celles qui sont nées, & qui naîtront d'elle jusqu'à la fin du monde. Or, est-il nécessaire que ce nombre soit infini ?

ARISTE. Mais assez ordinairement, on trouve dans certaines plantes des figures d'animaux, de mouches, d'abeilles, d'oiseaux, d'aigles, des traits même de l'homme (*b*). La Tartarie n'a-t'elle pas une plante de trois pieds de haut figurée en mouton (*c*), & qui semble se

(*a*) Rai. Hist. des plantes. Rép. des Let. T. 9. p. 349.

(*b*) Le P. Schott. en a vû. *Mag univ. par.* 1. p. 185.

(*c*) *Schotti Mag. univ. par.* 4. l. 4. pag. 437. On a trouvé dans des arbres des figures de

nourrir des plantes voisines ? apparemment, parce qu'elle attire & prend par ses racines étendues les sucs & la nourriture des plantes voisines. Si ces figures, si ces traits sont des jeux du hazard, les plantes ne peuvent-elles pas en être ?

Eudoxe. Les jeux du hazard ne sont ni si réguliers, ni si constans. Apparemment la main qui a formé les plantes, y a mis en petit ces traits & ces figures.

Ariste. Mais en vain vous enfermez dans la plus petite des graines un nombre presqu'infini de plantes déja formées, si le champignon croît sans semence. Or, il croît sans semence. Car enfin, on le voit naître tout-à-coup du fumier, & pour parler plus précisément, du crotin de cheval (*a*). On répand du crotin de cheval sur la terre ; on en fait une espéce de couche ; on l'arrose, & après un certain temps, la couche est une fourmilliére de champignons.

pierre, où l'on voyoit toute la délicatesse de l'art. Apparemment, les hommes les y avoient mises, dans des creux faits exprès, ou ménagés naturellement ; & l'accroissement de l'écorce les y avoit cachées.

(*a*) Hist. de l'Acad. 1707 p. 47.

EUDOXE. S'il y a des graines invisibles répandues en divers endroits, comme il y a des œufs invisibles d'insectes, & que ces graines ayent besoin de certains sucs pour se développer, il suit seulement de la maniére dont l'on fait naître les champignons à Paris, qu'il y a de la graine de champignons répandue en divers endroits, & que le crotin de cheval est une espéce de terre ou de matiére propre à la faire germer. Or, il est vrai-semblable qu'il y a des graines invisibles répandues en divers endroits, & qui n'attendent que cetains sucs, certaines circonstances pour éclore. Car enfin, d'où viennent les pavots noirs, qui naissent des landes brûlées en Languedoc, en Provence, & dans les Isles de l'Archipel? D'où venoit cette espéce de plante, qui couvrit après l'incendie de Londres, plus de deux cens arpens de terre, ravagés par l'incendie? C'est qu'apparemment de nouveaux sucs, de nouvelles circonstances font éclore des semences déja répandues en divers endroits. Mille hazards peuvent transporter de petites semences; & leur petitesse même les met à couvert des injures du dehors, les

conserve, & les rend plus délicates sur le choix des sucs.

ARISTE. Il faut l'avouer, Eudoxe, votre système est du moins vrai-semblable, & il doit expliquer naturellement la naissance & la végétation des plantes.

EUDOXE. Examinons d'abord les sucs, & nous verrons ensuite les plantes naître comme d'elles-mêmes. Les sucs nourriciers des plantes sont les terres, les huiles, les sels, & surtout l'eau. Différentes sortes de plantes donnent ces principes par la distillation (*a*); & l'on sçait combien l'eau contribue à l'accroissement des plantes. On expose en Hyver sur la cheminée des espéces de caraffes de verre pleines d'eau. Sur la surface de l'eau, l'on met des oignons de tulipe, d'anémone, de jonquille, &c. La chaleur du feu se communique à l'eau. Les parties agitées de l'eau pénétrent les oignons, développent les racines & la tige. Vous voyez les racines descendre dans l'eau, la tige monter, & les fleurs naître au fort de l'Hyver.

Voulez-vous de la salade formée en très-peu de temps? D'une terre poreuse,

(*a*) Mariotte, *des Plantes*, p. 23. 33. &c.

& qu'on nous donne pour une terre d'Egypte, on fait un vase à long col, qu'on remplit d'eau. L'on applique sur la surface extérieure du vase, de la graine mouillée de rave, de cresson, ou d'autres légumes. La cruche transpire. L'eau qui se filtre au travers de ses pors, développe la graine, y porte la nourriture & la vie; & vous êtes surpris de voir la surface extérieure d'un vase fort dur produire des légumes, qui croîtroient moins vîte dans la terre la mieux cultivée.

Divers sels répandus dans l'air, mêlés ensuite avec les pluies ou les vapeurs, pénétrent la terre jusqu'aux racines, dilatent les particules terrestres. Ces particules avec les sels & l'eau sont les sucs ordinaires des plantes. Et un chêne dans son état de perfection, c'est-à-dire, à l'âge de cent ans, peut avoir tiré de ces différentes sources une nourriture de cinq cens vingt-quatre mille livres (*a*).

Ariste. L'accroissement est aussi merveilleux, que l'on y fait peu d'atten-

(*a*) Selon le calcul de M. Bradeley, de la Société Royale de Londres. *Description Philosophique des Ouvrages de la nature.* 1721. Mém. Litt. de la Grande Bretagne, T. 8. p. 496.

tion. Mais, Eudoxe, selon la célébre expérience de Van Helmont, l'eau seule paroît nourrir les plantes. Il prit deux cens livres de terre séchée au four ; & l'ayant arrosée d'eau de pluye, il y planta un saule qui pésoit cinq livres. Il enferma cette terre de tous côtés dans un vaisseau, qui avoit de petits trous au-dessus pour donner de l'air à la terre, & l'arroser de temps en temps d'eau de pluye. Au bout de cinq ans, le saule pesoit cent soixante-cinq livres ; & la terre après avoir été séchée de nouveau dans le four, pesoit encore deux cens livres, moins deux onces (*a*). N'est-il pas évident que l'eau seule avoit nourri la plante ?

Eudoxe. Non ; car enfin, 1. est-il bien évident que la terre après avoir été mise au four, se trouva la seconde fois aussi séche que la premiére ? 2. L'eau de pluye porte avec elle des parties terrestres ; puisqu'elle en dépose au fond des réservoirs. 3. La poussiére & les sels différens que l'air transporte, pouvoient passer avec l'air dans le vaisseau par les petits trous. Donc cette expérience ne

(*a*) Duhamel. *De corporum affectionibus*, p. 52. Journ des Sçav. 1671. 30. Mars. p. 14.

démontre

démontre pas que l'eau seule nourrisse les plantes. Le fumier rendroit-il les terres si fécondes, s'il ne leur fournissoit des sucs ?

Les mêmes sucs nourrissent diverses plantes, & produisent des fruits divers selon les différentes configurations qu'ils trouvent & qu'ils reçoivent dans les vaisseaux des plantes. Si vous greffez un poirier de bon-chrétien sur un poirier sauvage ; le même suc, qui dans ce dernier n'eût produit que des poires fort petites & d'un mauvais goût, en produit de très-grosses, & d'un goût très-excellent, après avoir passé dans les branches, que la greffe pousse. Greffez sur une de ces branches une branche de poirier sauvage, elle ne porte que des poires fort petites, & d'un mauvais goût (*a*).

ARISTE. Cette expérience peut se confirmer par une autre. Que l'on mette huit ou dix livres de terre dans un vaisseau : trois ou quatre mille plantes différentes trouveroient leur nourriture dans cette terre, & dans les pluyes qui l'arroseroient. Or, cette quantité de terre, & les pluyes réunies ensemble, ne suffi-

(*a*) Mariotte, *des Plantes*, p. 36.

roient pas pour fournir à un si grand nombre de plantes autant de nourritures différentes. Il faudroit pour cela que l'amas entier de cette terre & de ces eaux pesât du moins quatre ou cinq cens livres, & à peine péseroit-il vingt-livres. Donc différentes espéces de plantes se nourriroient des mêmes sucs.

Eudoxe. Ces principes posés, on peut comprendre assez aisément la naissance & la végétation des plantes. La petite plante a dans sa graine, du moins ordinairement, même avant que d'éclore, sa radicule, sa tige, ses feuilles, sa pulpe ou sa chair, qui l'environne, séparée en deux lobes attachés par une espéce de fil à l'extrémité de la radicule & de la tige. Les sucs nourriciers poussés par l'efficace de la pesanteur, par leur mouvement propre de liquidité, par l'action du ressort de l'air qui les environne, ou par quelque fermentation, s'insinuent dans la graine, pénétrent la pulpe ou la chair de la plantule, s'élancent de-là dans les fibres des racines & de la tige, dans les feuilles repliées en une petite masse insensible, ou presque insensible, gonflent les racines & les feuilles, les redressent, comme l'air qu'on fait entrer

dans un tuyau fléxible & tortueux, le redreſſe; l'action qui redreſſe les feuilles & les racines, les développe en leur donnant des directions oppoſées. Ce développement produit une figure réguliére de plante; & c'eſt proprement la naiſſance de la plante.

La naiſſance des plantes eſt ſenſible dans la phaſéole. C'eſt une féve compoſée de deux lobes, qui ſont comme le corps de la féve, & d'une petite plante entermée dans les deux lobes. Les lobes contiennent la pulpe ou la chair. On apperçoit dans la plantule, une petite tige attachée aux deux lobes par deux eſpéces de liens qui ſont deux petits canaux. Une extrêmité de la tige ſe termine en pointe, & c'eſt la radicule; l'autre, en petites feuilles pliées l'une ſur l'autre. Mettez tremper pendant l'Eté dans de l'eau le bout de la féve, le plus éloigné du germe; l'eau qui ſe filtre par la ſubſtance des lobes imbibés, emporte avec elle quelques particules de la ſemence ou de la matiére des lobes, paſſe par les deux petits canaux dans la tige, & coule dans les tuyaux des racines & des feuilles. Dans peu de jours, vous voyez les racines ſe développer, s'allonger, s'élargir. Enſuite

la petite pointe s'étend en racine, & descend vers l'eau. Dès qu'elle a gagné l'eau, elle la suce, & la transmet dans la tige & dans les feuilles, qui se développent, s'allongent & s'élargissent de plus en plus. Ainsi naissent les phaséoles. On observe la même chose dans la graine de courges, de concombres & de melons (*a*) Et telle est apparemment, ou du moins à peu près, la naissance des autres plantes.

Lorsque le germe est dans la terre, la pulpe ou la semence imbibée d'eau, est pour lui d'abord le fonds d'une nourriture fort délicate, jusqu'à ce qu'il ait poussé des racines capables de puiser & de digérer un suc plus grossier. La racine est comme l'estomac de la plante.

ARISTE. Mais, pourquoi la racine s'enfonce-t'elle dans la terre, tandis que la tige en sort, & s'éleve perpendiculairement à l'horizon ? C'est une espéce d'affectation. Car enfin, souvent la racine se trouve d'abord en haut, & la tige en bas. La racine se courbe pour descendre, comme on peut l'observer dans la phaseole, la tige fait un coude pour monter.

(*a*) Mariotte, *des Plantes*, p. 46. 47.

M. Dodard planta dans un pot à œillets six glands, la pointe de leur germe en haut, le plus à plomb qu'il étoit possible : & deux mois après les ayant déterrés, il trouva que toutes les racines avoient fait un coude pour regagner le bas, comme si elles avoient senti la supercherie du Botaniste (*a*). Qu'est-ce qui donne à la racine & à la tige ces sortes de penchans opposés ? Cette direction frappe peu de personnes, parce qu'elle est ordinaire ; & c'est une merveille, ce semble, dès qu'on la regarde de près, & en Physicien.

Eudoxe. Il est vrai-semblable que les pores & les tuyaux de la racine sont plus grands que ceux de la tige ; puisque la racine passa toujours pour l'estomac de la plante, où les sucs grossiers se digérent. C'est pourquoi, quand les sucs nourriciers coulent de la pulpe dans la plantule par les canaux fibreux, qui l'attachent à la pulpe, les plus grossiers doivent passer dans la racine, & les plus volatils dans la tige.

Cela supposé : que la petite plante soit renversée, ou non ; 1. la racine doit

(*a*) Hist. de l'Acad. 1702. p. 48.

descendre & s'enfoncer dans la terre. Car la partie la plus pesante doit descendre & s'enfoncer. Son excès de pesanteur lui donne une direction en en-bas. Or, la racine est la partie la plus pesante, puisqu'elle tire le suc le plus grossier & le plus pesant. 2. La tige doit s'élever au contraire. Il faut qu'elle prenne la direction que lui donnent les sucs volatils, puisqu'elle ne tire que des sucs rafinés. Or, ces sucs étant poussés en haut, comme les vapeurs, par l'air, par la matiére qui les environne, ou par l'effort de la fermentation, donnent à la tige qui les reçoit, une direction en en haut. Enfin, les sucs grossiers de la terre ne pouvant se couler d'abord dans les pores trop étroits de la tige, la poussent vers la surface de la terre; mais comme ils peuvent pénétrer dans les pores & les tuyaux plus grands de la racine, ils la tiennent dirigée vers la terre, & l'y attachent.

Quand la racine a gagné la terre, & qu'elle y est attachée, les sucs digérés & subtilisés dans la racine qu'ils ont enfilée de bas en haut, & poussés dans les fibres de la tige, comme dans autant de tuyaux capillaires, avec une direction

verticale, la dirigent perpendiculairement à l'horizon ; de même, à peu près, que la matiére magnétique, laquelle enfile de bas en haut l'aiguille aimantée, lui donne sa direction avec d'autant plus de facilité, que l'air l'environne de toutes parts, & que la pression paralléle à l'horizon est égale de tous côtés, & plus forte que la perpendiculaire : d'où vient que la flamme a toujours une direction verticale, lors même que la chandelle est posée obliquement à l'horizon.

Vous me demanderez, peut-être, pourquoi la tige est plus perpendiculaire à l'horizon, que la racine, qui souvent ne fait que tracer, sans piquer.

ARISTE. C'est que la tige, si-tôt qu'elle a gagné l'air, ne trouve point de résistance à son mouvement de bas en haut ; & que la racine au contraire, à mesure qu'elle descend, rencontre toujours dans la terre une grande résistance à son mouvement de haut en bas (*a*). Mais par où le suc nourricier monte-t'il des racines ? Est ce par l'écorce, par le bois, ou par la moëlle ?

EUDOXE. Il monte apparemment, & par l'écorce, & par le bois, & par la

(*a*) Hist. de l'Acad. 1702. p. 48.

moëlle. 1. Par l'écorce ; car les arbres creusés, à qui il ne reste de bois dans leur tronc, qu'autant qu'il en faut pour soutenir l'écorce, ne laissent pas de vivre, & de produire. Mais retranchez de l'écorce un anneau tout entier, la plante en meurt tôt ou tard. 2. Par le bois : le bois a ses fibres perpendiculaires ; comment ne tireroient-elles pas du suc des racines? Aussi, le bois vert est tout imbibé de sucs. 3. Par la moëlle : la moëlle est une espéce d'éponge propre à sucer des alimens liquides.

Un fait seul prouve assez que les sucs montent par l'écorce, le bois, & la moëlle. En Languedoc, lorsqu'on ente les oliviers au mois de Mai, l'on coupe l'écorce horizontalement, de la largeur de trois ou quatre doigts, autour du tronc ou des branches ; de sorte qu'on découvre le bois, ou le corps ligneux, un peu au-dessus de l'ente. Les branches au-dessus de l'ente meurent enfin ; sans doute parce qu'elles sont privées du suc nourricier, qui doit monter par l'écorce. Mais elles ne meurent qu'après avoir porté la même année des feuilles à l'ordinaire, des fleurs, & des fruits au double de ce qu'elles avoient coûtume d'en

d'en porter (*a*). Par où la nourriture de tant de feuilles, de fleurs, & de fruits, est-elle montée, sinon par les fibres du bois, & les vésicules de la moëlle ? La moëlle des plantes est, ainsi que celle des animaux, un amas de petites vésicules, qui semblent destinées à filtrer, & à travailler finement un suc pour la nourriture des fleurs & des fruits. De-là, selon les observations de M. Magnol, les plantes qui ont beaucoup de moëlle, comme le rosier & le lilas, ont aussi beaucoup de fleurs & de graines.

ARISTE. Ce fait me rappelle un orme des Thuilleries, qui, à l'entrée du Primtemps, quoiqu'il fût entiérement dépouillé de son écorce depuis le pied jusqu'aux branches, poussa néanmoins sa séve dans toutes ses parties, & entretint ses feuilles pendant tout l'Eté, mais avec moins de vigueur que les autres (*b*).

EUDOXE. La force qui fait monter la séve, fait sortir du tronc les branches. Les branches sont proprement de petites plantes, qui ne font qu'éclore de la plan-

(*a*) Hist. de l'Acad. 1709. p. 51.
(*b*) Hist. de l'Acad. 1708. p. 50.

te principale, & dont les racines demeurent attachées au tronc. Une plante principale eſt un compoſé d'un nombre preſqu'infini de petites plantes ſemblables. De-là, ſi l'on environne de terre la tige, elle pouſſe des racines de toutes parts (*a*). Et un arbre étêté paroît bien-tôt couronné de petites branches. Une branche de figuier miſe en terre pouſſe des racines; & c'eſt bien-tôt une plante entiére.

ARISTE. Mais comment une partie devient-elle le tout entier?

EUDOXE. Puiſqu'on ne conçoit pas qu'une partie organiſée ſe forme de nouveau, la branche contient en ſoi de petites racines, qui ne ſe développeroient pas, ſi elle n'étoit ſéparée de l'arbre, & miſe en terre. L'attouchement de la terre, la nourriture qu'elles en reçoivent immédiatement, les détermine à ſe développer & à paroître. Et l'on voit un tout ſortir d'une partie.

ARISTE. Du moins les branches n'étant point perpendiculaires à l'horizon, devroient être portées en en-bas par leur poids.

(*a*) Mém. de l'Acad. 1701. p. 239.

EUDOXE. Leur poids leur donne une direction perpendiculaire en en-bas. Les sucs nourriciers, qui les poussent, ou qu'elles reçoivent, ont & leur donnent une direction plus forte en en-haut : & se livrant plus à la plus forte, elles prennent d'ordinaire une direction oblique, laquelle approche plus de la perpendiculaire en en-haut, que de la perpendiculaire en en-bas.

Les branches vont enfin avec leurs sucs se terminer en feuilles. Mais si les feuilles tirent du suc des racines par les branches, & la tige, elles en reçoivent immédiatement de la pluie, de la rosée, ou des vapeurs, dont l'air est toujours chargé ; & ce dernier suc descend jusqu'aux racines.

En effet, 1. les feuilles, aussi bien que les tiges, ont assez ordinairement de petites pointes, ou de petits filamens, qui paroissent autant de petits tuyaux pour sucer les vapeurs & la rosée.

2. Coupez une petite branche d'arbre, ou de quelque herbe, comme du persil ; trempez précisément l'extrémité des feuilles dans de l'eau : la petite branche se conserve trois ou quatre jours verte, même en Eté. Si c'est du baume,

eſpéce d'herbe odoriférante, la petite branche ſe conſerve plus de quinze jours auſſi verte que celle du jardin, & croît un peu; au lieu qu'elle ſe flétriroit, & ſécheroit en peu de temps, ſi elle ne touchoit point à l'eau (*a*).

Il eſt donc certain que le ſuc nourricier entre dans les plantes, & par les racines & par les feuilles.

Ariste. Mais croyez-vous, Eudoxe, que la féve, pour ſe travailler plus finement, circule dans les plantes, comme le ſang dans les animaux?

Eudoxe. Si la même féve monte & deſcend, ou deſcend & monte, elle circule.

Or, 1. la même féve monte & deſcend: car lorſque les tiges de deux charmes joignent enſemble leurs écorces dans un endroit, de ſorte que le ſuc de l'un paſſe dans l'autre, ſi l'on ſcie au mois de Février la tige de l'un à deux pieds au-deſſous de la jonction des tiges, les branches latérales qui ſont au-deſſous de l'union des écorces, pouſſent au Printemps de petits jets & des feuilles, auſſi-bien que celles qui ſont au-

(*a*) Mariotte, *des Plantes*, pag. 82.

dessus, & comme si elles recevoient de la nourriture des racines de leur propre tige (*a*). Il faut donc qu'elles reçoivent par la jonction des tiges, un suc qui descende des branches vers les racines, après avoir monté des racines vers les branches.

Aussi, rencontre-t'on un arbre porté par de grosses racines, dont l'une soit découverte d'environ un pied & demi? Qu'on la coupe à quatre doigts de terre; elle périra, s'il ne lui vient un suc, qui descende vers les racines, après avoir monté vers les branches; puisqu'elle n'a plus de communication avec la terre. Cependant elle pousse l'année suivante, & des branches & des feuilles (*b*). Donc la même séve monte & descend.

2. La même séve descend & monte. M. Perrault ayant arraché plusieurs plantes semblables & entiéres avec leurs racines, il en prit une, donc le tronc se divisoit en deux branches, & la plongea dans l'eau seulement par l'extrémité

(*a*) Mariotte p. 85. 86.
(*b*) Hist. de l'Acad. 1709. p. 48.

d'une des deux branches. Cette plante s'entretint fraîche tandis que les autres se desséchérent entiérement ; & la branche qui n'étoit pas mouillée, poussa de nouvelles feuilles.

Par conséquent, la séve circule dans les plantes ; & c'est la pensée de M. Perrault, de M. Mariotte, & de M. Malpighi, Physiciens pleins de vûes, & en qui l'esprit de l'invention a brillé.

ARISTE. Un Poëte (*a*) également récent & célébre fait circuler les sucs dans les plantes, comme le sang circule dans notre corps.

Succus enim tenues subit abs radice meatus,
Pervaditque comas ; & vertice lapsus ab alto
Circuit, ac latè plantam defertur in omnem ;
Sanguis ut humanos circùm vagus irrigat artus.

EUDOXE. En effet, les plantes ont des canaux montans, & des canaux des-

(*a*) Le P. Vaniere.

cendans, qui sont différents des premiers. Et les premiers sont destinés à porter, de bas en haut, une liqueur plus spiritueuse & plus subtile; les autres à porter, de haut en bas, une liqueur plus aqueuse & plus grossiére. Car on prend un morceau d'un petit orme sans nœuds, long de trois pouces, environ; & on lui met à chaque bout un entonnoir de cire; ensuite, on coupe les rameaux en deux, & l'on verse l'eau dans les entonnoirs. L'eau passe dans le morceau de bois, dont l'entonnoir est au bout, qui regardoit les branches avant qu'on les eût coupées, & passe par conséquent des branches vers les racines, mais sans passer dans le morceau de bois, dont l'entonnoir est à l'autre bout, & par conséquent sans couler des racines vers les branches. Au contraire, l'esprit-de-vin distille promptement par le morceau, par où l'eau ne peut se filtrer. Or la liqueur, qui va des racines nourrir la tige, les branches & les feuilles, doit, ce semble, avoir en montant plus de parties spiritueuses, pour les nourrir. Mais après avoir dépose ses parties spiritueuses en divers endroits, elle ne doit rapporter des

extrêmités que ſes parties groſſiéres, mêlées avec les eaux des vapeurs, de la pluie, de la roſée. Il eſt donc vrai-ſemblable que la même liqueur monte & deſcend; deſcend & remonte, pour ménager aux plantes une nourriture convenable.

Apparemment que les fibres ligneuſes portent vers les branches les ſucs les plus ſpiritueux; que les utricules rapportent vers les racines les ſucs, qui ne ſont point encore aſſez digérés, & que les trachées fourniſſent l'air qui facilite la circulation des ſucs.

ARISTE. Si vous en croyez un curieux (*a*) qui a ſupputé l'accroiſſement de quelques plantes; il y en a qui croiſſent ſi rapidement, qu'on y pourroit voir la circulation de la ſéve. Vous mettrez un excellent microſcope ſur une feuille de citrouille, quand le ſoleil luit; vous verrez la ſéve circuler, porter la nourriture & la vie dans la plante. Le mouvement de la ſéve ſera plus prompt que

(*a*) M. Bradley, de la Société Royale de Londres. *Deſcription philoſophique des Ouvrages de la Nature.* 1721. Mém. Litt. de la G. Brét. T. 8. p. 497.

celui d'une aiguille, qui marque les minutes dans une pendule. Enfin, la plante croîtra pour vous à vûe d'œil.

EUDOXE. La circulation des ſucs lente ou rapide fait éclore enfin les fleurs & les fruits. L'action des ſucs pouſſe les fleurs & les fruits hors de la branche, & les nourrit en faiſant couler dans leurs fibres les ſucs les plus travaillés & les plus fins.

Les feuilles même ſemblent rafiner des ſucs pour les fleurs. Les fleurs tirent des feuilles ce que les feuilles ont de plus épuré, de plus tendre : de-là (*a*) lorſque les fleurs ſont en grand nombre, & qu'elles ont beaucoup d'odeur, les feuilles n'en ont point ; au contraire les feuilles ſont odoriférantes, quand les fleurs manquent. Vous diriez que la feuille ne ſe réſerve que les ſucs les plus groſſiers, dès qu'elle peut faire paſſer dans les fleurs naiſſantes ce qu'elle a de plus pur & de plus exquis.

ARISTE. L'uſage des fleurs eſt-il bien certain ?

(*a*) Selon les Obſervations de M. Conig. Rép. des Let. T. 10. p. 1048. Oct. 1688.

EUDOXE. Les fleurs sont destinées à donner pendant un temps assez court, une nourriture délicate aux fruits naissants, pour la production de la plante; puisque les fruits naissants périssent, du moins la plûpart, quand le secours des fleurs vient à leur manquer. Mais un entretien particulier sur la génération, la culture & la fécondité des plantes nous fera mieux connoître l'usage des fleurs.

XV. ENTRETIEN.

Sur la Génération, la Fécondité, la Culture des Plantes.

EUDOXE. Bien des gens ne cherchent dans les fleurs, que le plaisir des yeux & de l'odorat. Le curieux s'arrête à l'odeur, à la structure, & à la beauté des feuilles, au vif éclat, & à la variété des couleurs. Le Physicien trouve dans les fleurs des qualités plus nobles & plus dignes d'être observées. Vous sçavez, Ariste, que le fruit enveloppe la semence, & que la semence contient une petite plante déja formée des mains de la nature pour perpétuer l'espéce. Mais le croirez-vous, que les fleurs sont également nécessaires pour la production du fruit, & pour mettre la petite plante en état de germer ?

ARISTE. C'est une espéce de paradoxe, qui mérite quelqu'éclaircissement. Expliquez-vous là-dessus, sans crainte d'être interrompu. Je trouverai trop de plaisir à vous entendre.

Eudoxe. Les fleurs, du moins la plûpart, ont leurs feuilles, leur calice, leur pistile, leurs étamines, avec les sommets des étamines. Le calice sert d'enveloppe aux parties de la fleur. Les feuilles des fleurs sont des parties étenduës & situées autour de la graine. Le pistile est une espéce de tuyau, qui s'éleve du fond & du milieu des feuilles. Les étamines sont des filets qui naissent du fond de la fleur, autour du pistile, & terminés par des extrémités de différente structure, qu'on nomme *Sommets* (*). La tulipe, *par exemple*, est composée de six feuilles. *Fig.* 89. Du fond & du milieu de ces feuilles, il s'éleve une petite tige creuse (*a*). C'est le pistile. Autour de ce pistile sont disposés en rond des filets assez déliés qui naissent aussi du fond de la fleur; ce sont les étamines (*b*). Les étamines finissent par des extrémités plus grosses, que le reste, & ce sont les sommets (*c*). Le calice est un pemiére enveloppe des parties essentielles de la fleur. Les feuilles les défendent de l'injure de l'air. Le pistile renferme en soi les embryons des graines, dont il est comme l'ovaire. Les

(*) Mém. de l'Acad. 1711. p. 210.

fig 89.

sommets des étamines sont assez souvent de petits globules hérissés de pointes ; ce sont des capsules ou vésicules, qui dans leur maturité s'entr'ouvrent, versent une poussiére de différente configuration, selon la différence des plantes.

Cela supposé ; si c'est la poussiére des sommets, qui féconde les plantes, les fleurs sont le principal organe de la génération des plantes. Or c'est cette poussiére qui féconde les plantes : car, selon les observations de M. Geofroy, 1. les plantes connues, du moins presque toutes les plantes terrestres, ont leurs sommets & leur poussiére, soit sur le même pied, soit sur des pieds séparés (*). 2. Les sommets & le pistile se trouvent-ils joints dans la même fleur avec le même pied ? ils sont toujours situés de façon, que l'extrêmité du pistile reçoit nécessairement la poussiére des sommets, lorsqu'ils viennent à s'épanouir. Dans les fleurs panchées, comme dans la couronne impériale, le pistile est allongé beaucoup au-delà des étamines ; de sorte que la poussiére poudre nécessairement, lorsqu'elle tombe, l'extrémité du pistile. Si les som-

(*) Mém. de l'Acad. 1711. p. 221.

mets ne se trouvent point disposés de manière à verser la poussiére sur les graines, l'air agité l'y porte, comme il porte les odeurs. Enfin, sans le secours des poussiéres, les embryons des graines avortent (*a*). Aussi, quand les arbres fruitiers sont en fleurs, s'il vient une gelée blanche avec un coup de soleil qui déssèche le pistile & le mette hors d'état de recevoir la poussiére des sommets, voilà l'espérance du Jardinier perdue. Si les bleds sont en fleurs, & que la niéle ou la pluye altére, ou fasse tomber les sommets, les cellules des grains sont vuides, ou les grains inféconds. Qu'il survienne une pluie excessive pendant la fleur de la vigne; les sommets & la poussiére sont enlevés par le poids & l'action de l'eau; la vigne coule. Et dans les plantes où les étamines naissent sur le même pied, si l'on les coupe, ces étamines, avant que les sommets soient ouverts, les fruits ne viennent point à maturité; ou s'ils meurissent, ils sont stériles (*b*). Donc les fleurs sont le principal organe de la génération des plantes.

(*a*) Mém. de l'Acad. 1711. p. 223.
(*b*) Mém. de l'Acad, 1711. p. 225.

Les parties destinées à la génération des plantes, & la maniére dont les graines deviennent fécondes, sont très-sensibles dans les lys; & en voici justement un, qui s'offre à nos yeux.... Voyez-vous, Ariste, cette tige mince & verte, qui s'éleve du milieu de la fleur? C'est le pistile. Ce pistile est creux; il renferme dans le fond de sa cavité, de petites vésicules, de petits œufs; c'est de la graine. L'extrémité supérieure du pistile est terminée par trois coins arrondis & fendus. Autour du pistile, vous voyez des fils blancs, qui soutiennent de petits corps jaunes. Les fils blancs sont les étamines; & les petits corps jaunes, les sommets. Il y a dans ces sommets une poussiére jaune, qui tient aux doigts, lorsqu'on y touche. Cette poussiére est une espéce de semence. La semence reçue dans le pistile par les ouvertures de l'extrémité supérieure va féconder les graines. Vous diriez que les plantes, du moins la plûpart, portent les deux sexes sur la même fleur.

ARISTE. Mais comment accommoder à ce systême les plantes, dont une espéce porte les fleurs sans les fruits; & une autre espéce, les fruits sans les fleurs; dont les unes portent les étami-

nes & les ſommets ſur un pied ſéparé de celles qui portent les fruits ?

Eudoxe. La pouſſiére des unes va féconder les graines des autres, ſéparées, ſouvent même éloignées. De-là les plantes mâles, & les plantes femelles. Les plantes qui ne portent que les fleurs & vont féconder les autres, ſe nomment plantes mâles. Celles qui ne portent que les fruits, & ſont fécondées par les premiéres, s'appellent plantes femelles. Un palmier femelle n'a-t'il point de mâle dans ſon voiſinage, au moins à quelque diſtance ? il ne porte point de fruits. S'il en porte, ils ne meuriſſent point ; ils ſont de mauvais goût, ſans noyau (*a*), & ſans germe : c'eſt pourquoi l'on a ſoin de planter un palmier mâle dans le voiſinage des palmiers femelles, ou de couper & d'attacher au-deſſus des branches des palmiers femelles quelques branches de palmier mâle, chargés de ſommets épanouis. Et alors le palmier femelle porte des fruits féconds, en abondance & de bon goût.

Ariste. Mais quel eſt le véhicule des pouſſiéres d'un pied ſur les fruits d'un autre pied ?

(*a*). Mém. de l'Acad. 1711. p. 226.

Eudoxe.

EUDOXE. L'agitation de l'air, ou le vent. Un fait remarquable en eſt une aſſez bonne preuve. Si nous en croyons un Poëte, on obſerva deux palmiers, éloignés l'un de l'autre de plus de 15 lieues ; l'un mâle, à Brindes ; l'autre femelle, dans les bois d'Ottrante. Le palmier femelle d'Ottrante fut pluſieurs années ſans fruit. Mais dès qu'il eut élevé ſa cime au-deſſus des autres arbres de la forêt, & qu'il put appercevoir le mâle de Brindes, il devint fécond, & commença de porter des fruits d'un bon goût & en abondance (*a*) ; apparemment parce qu'alors il commença de recevoir ſur les embryons de ſes fruits, par-deſſus les autres arbres, la pouſſiére que le vent apportoit des étamines du palmier mâle. N'eſt-il pas naturel de penſer que le vent & la pouſſiére des étamines eurent plus de part à cet événement merveilleux, & célébré dans un poëme, que l'amour ou la ſympathie des arbres de différents ſexes ?

ARISTE Il faut donc, Eudoxe, que la pouſſiére des étamines, laquelle eſt ſulfureuſe, & compoſée de parties ſubti-

(*a*) Mém. de l'Acad. 1711. p. 228.

les & pénétrantes, comme l'odeur le marque assez, venant à tomber sur le pistile, qui renferme le fruit, se résolve; qu'elle pénétre la substance du pistile & du fruit; qu'enfin elle cause une fermentation capable de développer & de faire germer la plantule enfermée dans la graine.

EUDOXE. C'est-là, ce semble, le principe & de la génération, & de la fécondité des plantes. Fécondité, qui est encore une merveille assez exposée aux yeux des hommes, sans être presque observée, mais qui n'a point échappé aux yeux de quelques Botanistes. Ils ont observé que les plus petites graines sont les plus fertiles. M. Rai ne trouva-t'il point, *par exemple*, qu'un grain de tabac produit une plante qui donne seule 360 mille grains (*a*). M. Dodart choisit un orme de 6 pouces de diamétre, de 20 pieds de haut, jusqu'à la naissance des branches, & qui pouvoit avoir douze ans. Il en fit abattre une branche de 8 pieds de long. Il se trouva sur cette branche 16450 graines (*b*).

(*a*) *Hist. Plantar. Auct. Raio.* Rép. des Let. T. 6. p. 1321. Novemb. 1686.

(*b*) Hist. de l'Acad. 1700. p. 65. Mémoires, 1700. p. 155.

Cela poſé, comme il ne ſe forme pas de nouvelles graines (*a*), un arbre de cette ſorte contient actuellement du moins 15 milliars huit cens quarante millions de graines bien diſtinctes, & ſéparées les unes des autres, ſans compter celles que chaque graine peut contenir; & par conſéquent de quoi ſe reproduire du moins autant de fois.

Reſſource merveilleuſe! Car enfin un orme de 6 pouces de diamétre a bien dix branches de 8 pieds; & ce ſont 164500 graines. Les autres branches, priſes enſemble, peuvent porter autant de graines; & ce ſont pour toutes les branches 329000 graines.

L'âge de douze ans n'eſt pas celui de la fécondité moyenne d'un orme. On peut lui donner pour une année de fécondité moyenne 330000 graines. Cet orme peut porter pendant cent ans, 330000 graines chaque année. Il faut multiplier les 330000 graines par les cent ans de fécondité; & ce ſont 33000000 de graines. Que l'on étête l'orme; l'extrémité du tronc étêté repouſſera dans l'eſpace de 6 lignes de hau-

(*a*) XIV. Entretien, p. 271.

teur environ, autant de jets ou de branches qu'il en avoit. A quelque endroit qu'on l'étête, il repoussera toujours également, comme il paroît par les arbres nains, qui sont coupés presque rès-pied rès-terre. Par conséquent, si vous partagez le tronc depuis la terre jusqu'à la naissance des branches, en anneaux circulaires de 6 lignes de hauteur, chaque anneau doit contenir autant de branches invisibles, & dans ces branches autant de graines que les branches qui se manifestent: c'est pourquoi cet orme renferme autant de fois 33000000 de graines, que 6 lignes de hauteur sont contenues dans la hauteur de 20 pieds. Il y a donc dans l'orme 15840000000 de graines. Que dis-je? Chacune de ces graines contenues dans l'orme contient elle-même un orme, qui renferme le même nombre de graines. L'orme contient donc 15 milliars 840000000 de graines. De ces 15 milliars chaque graine en renferme autant, & ainsi de suite.

Ariste. Il faut l'avouer, Eudoxe, la raison conduit l'imagination jusques-là dans ce calcul immense. Mais enfin, l'imagination & la raison s'y trouvent comme perdues & abîmées.

EUDOXE. Après tout, est-il étonnant qu'une puissance & une sagesse sans bornes ayent répandu par tout des traces de l'infini ? L'on en voit certainement dans la fécondité des plantes. Mais pourquoi faut-il qu'un grand nombre d'arbres, pour être féconds en bons fruits, soient greffés ?

ARISTE. J'en verrai bientôt la raison dans votre pensée sur les greffes.

EUDOXE. Greffer un arbre, ou l'enter, c'est y insérer une greffe ou un rejetton d'un autre arbre, de maniére que la greffe & l'arbre greffé puissent devenir une même plante. On ente de plusieurs façons. Enter en fente, c'est fendre l'arbre que l'on ente, & placer la greffe dans la fente. Enter en écorce, c'est mettre la greffe entre l'écorce & le bois. Enter en écusson, c'est lever de dessus un arbre un écusson ou un rejetton avec la partie de l'écorce d'où il sort, & l'appliquer sur un autre. On fait une espéce d'appareil aux playes des arbres greffés, non-seulement afin d'empêcher que l'action de l'air sur les playes ne desséche les fibres, & ne les rende incapables de transmettre ou de recevoir le suc nourricier; mais encore, afin que le suc nour-

ricier montant en abondance au Printemps se trouve resserré, sans pouvoir se dissiper, & contraint d'enfler les vaisseaux de la greffe, qu'il trouve ouverts. Le suc, à force de passer du tronc dans la greffe, les réunit enfin en une même plante.

ARISTE. Mais pourquoi la greffe porte-t'elle les mêmes fruits, & des fruits de même goût, que l'arbre d'où elle vient?

EUDOXE. C'est que les fruits partent de la greffe, qui a reçu ses graines de l'arbre, d'où elle vient; & que les sucs, qui coulent par les fibres de la greffe, y prennent une configuration conforme à la greffe & à l'arbre, qui l'a produite.

ARISTE. Les fruits de l'ente sont meilleurs.

EUDOXE. Le suc qui les nourrit, est mieux préparé; parce qu'il fermente & se subtilise, non-seulement dans le tronc, mais encore dans la greffe, dont la tissure est différente, plus serrée, ou plus propre à purifier le suc.

ARISTE. Enfin les arbres greffés sont d'ordinaire plus féconds que les autres.

EUDOXE. C'eſt qu'ordinairement on choiſit, pour greffer, des pieds dont les racines, qui s'étendent davantage, reçoivent plus de ſuc. D'ailleurs, le ſuc, qui ſe filtre par les greffes, étant plus pur, eſt auſſi plus propre à faire éclore & à nourrir des fruits,

La culture contribue à la fécondité des plantes à proportion qu'elle prépare & diſtribue les ſucs nourriciers. Quand on veut que les écuſſons tapiſſent la muraille l'année même, & ne laiſſent point de vuide à l'eſpalier; on abat les fleurs, afin que la ſéve n'étant employée ni à la nourriture des fleurs, ni à celle des fruits, en donne plus aux branches. La branche d'un écuſſon a-t-elle pouſſé de la longueur de huit à neuf pouces, il eſt bon de la pincer par le bout, à cauſe que la ſéve arrêtée par l'extrêmité pincée, deſſéchée, & incapable d'accroiſſement, fera ſortir un grand nombre de petites branches, qui porteront beaucoup de fruit l'année ſuivante (*a*).

Voulez-vous, Ariſte, qu'au premier jour nous parlions de diverſes plantes curieuſes, marines & terreſtres, *par exemple*, du corail, des champignons, du

(*a*) Mém. de l'Acad. 1716. p. 199

gin-seng, de l'arbre du caffé, de la sensitive ?

ARISTE. Vous vous expliquerez sur le corail, les champignons, le gin-seng. Je me réserve le caffé & la sensitive.

XVI. ENTRETIEN.

Sur les Plantes de la Mer, sur le Corail, sur les Champignons, & le Gin-seng, &c.

EUDOXE. VOus voulez donc, Ariſte, que je m'explique ſur les plantes de la mer, & en particulier ſur le corail, ſur les champignons, & ſur le gin-ſeng?

1. Comme la mer a ſes animaux différens des animaux terreſtres, elle a auſſi ſes plantes différentes de celles que la terre produit. Parmi les plantes marines, les unes ont des feuilles, & les autres n'en ont pas. La plûpart n'ont point de racines apparentes, & viennent ſur des corps durs, tels que les rochers & les coquilles, où elles s'attachent par une baſe liſſe & polie. Ces plantes ſans racines peuvent paſſer pour être racines dans toute leur ſubſtance; c'eſt à dire, organiſées de maniére à tirer l'aliment de tous côtés, par une infinité de pores. En

effet les plantes marines ſont environnées de toutes parts de l'eau de la mer, qui les nourrit; & autant que M. de Marſilli a pû le reconnoître avec le microſcope (*a*), ce ne ſont que des amas de glandules, qui filtrent l'eau de la mer, & en ſéparent les ſucs laiteux & glutineux, pour s'en nourrir.

Il y a dans la mer des plantes pierreuſes, comme les coraux. Le corail croît ordinairement attaché au haut d'une grote, les branches en en-bas, à contre-ſens des plantes terreſtres. Il eſt également dur dans l'eau, & hors de l'eau. Ce qui prouve que le corail a été liquide dans ſa premiére formation, c'eſt qu'il va quelquefois tapiſſer le dedans d'un coquillage. La ſurface du corail dépouillé de ſon écorce, eſt toute ſillonnée de canaux, qui vont à l'extrémité des branches. L'extrémité des branches du corail ſe gonfle, s'arrondit, contient quelques loges remplies d'un lait âcre, cauſtique & gluant. Ce lait échappé de ſes loges, & tombé dans l'eau, ſans ſe mêler avec elle, s'attache aux corps qu'il rencontre; & apparemment qu'il y colle une plante fort

(*a*) Hiſt. de l'Acad. 1710. p. 72.

menue, qui venant à se développer, fait voir d'abord un point rougeâtre, comme le conjecture M. Tournefort, puis une plante de corail (*a*). Le corail a ses fleurs; découverte qu'on doit à M. le Comte de Marsilli. Elles sont blanches. Chacune a son pédicule & huit feuilles. Ces fleurs sortent de tous les tubules de l'écorce. Retirez de l'eau la plante; les fleurs rentrent dans les tubules. Si vous la remettez dans l'eau; vous la voyez refleurir en moins d'une heure. Quelquefois, pendant douze jours, elle se resserre & s'épanouit autant que l'on veut (*b*). Après quoi, ces fleurs tombent au fond de l'eau, sous la forme d'une petite boule jaune.

2. Le champignon est une des plantes terrestres les plus curieuses aux yeux des Physiciens. La maniére dont on l'éléve à Paris, est assez singuliére, comme nous l'avons déja remarqué. Pour en avoir toute l'année, l'on fait deux sortes de couches, les unes dans les jardins, & les autres à la campagne. Celles-là donnent des champignons depuis la Tous-

(*a*) Hist. de l'Acad. 1700. p. 35.
(*b*) Hist. de l'Acad. 1710. p. 76.

saints jusqu'à la fin d'Avril; celles-ci depuis le mois de Mai, jusques aux premières gelées (a). Ces couches se font avec du crotin de cheval. Pour travailler à celles des jardins, on entasse le fumier au mois de Juin. Au mois d'Août, on étale le fumier à la hauteur d'un pied, sur les endroits où l'on veut faire les couches. On humecte le crotin pendant cinq ou six jours, suivant la sécheresse de l'Eté. Après l'avoir mouillé, on le tourne à la fourche, afin qu'il s'imbibe d'eau.

Après cette préparation, l'on fait les couches à trois lits. Ces lits se dressent quinze jours ou trois semaines, l'un après l'autre. Le premier lit a deux pieds & demi de largeur, & un pied & demi de hauteur. Et si le temps est trop sec, on mouille ce lit tous les jours.

Vers la mi-Août, avec le même crotin, qu'on a employé pour le premier lit, on éleve le second en dos d'âne, de la hauteur d'un pied par-dessus le premier. On le mouille; on regarnit proprement le haut. On nomme cette réparation le troisiéme lit.

Les sentiers, qui sont entre les cou-

(a) Mém. de l'Acad. 1707. p. 58.

ches, ont cinq ou six pieds de largeur. On couvre ces couches avec du terreau, qui a servi aux couches des melons. On n'en met que de l'épaisseur d'un pouce à peu près. Pour faire venir les champignons promptement & en abondance sur ces couches, l'on y enfonce à la hauteur d'un pied, & de trois pieds en trois pieds, sur la même ligne, une rangée de lardons gros comme le poing. Ces lardons sont des morceaux du fumier préparé & entassé dans le mois de Février. Quand on a disposé ces lardons dans la couche, on la couvre de terreau. Sur le terreau, l'on met du fumier de litiére tirée de dessous les chevaux. Après cela, l'on ne touche plus aux couches, que tous les huit jours. Sont-elles refroidies? il faut les couvrir de litiére fraîche. S'il géle, pour amuser la gelée, on couvre immédiatement le terreau de fumier sec, & sur ce fumier on met du fumier mouillé. Si les couches fument trop, on ne laisse qu'une demi-couverture de fumier. Quand les champignons commencent d'éclore, le crotin blanchit; on le voit parsemé de petits filets blancs, déliés, branchus, tortillés autour des pailles, dont il est formé. Le crotin ne sent

plus le fumier : mais il répand une odeur de champignon. Ces filets blancs sont apparemment des germes des champignons. L'extrémité de ces filets s'arrondit, devient un bouton qui groſſit peu à peu. M. Marchand, habile Botaniſte, fit voir à l'Académie des Sciences la premiére formation des champignons dans des crotes de cheval moiſies (*a*). On commence à cueillir les champignons en Octobre, & cette récolte ſe fait ordinairement de trois jours en trois jours, ou tous les quatre jours.

On dreſſe les couches de campagne au mois de Novembre & de Décembre, en terre neuve; c'eſt à-dire, où l'on n'ait point élevé de champignons depuis long-temps. Ces couches donnent d'ordinaire des champignons depuis le mois de Mai juſqu'aux premiéres gelées. La partie inférieure de ces champignons eſt un pédicule barbu dans l'endroit où il eſt enfoncé dans la terre, portant ſur l'autre bout une eſpéce de chapiteau arrondi en forme de calote. Le deſſus en eſt feuilleté en rayons; & les lames, qui vont du centre à la circonférence, ſont

(*a*) Hiſt. de l'Acad. 1678 p. 169.

comme les feuilles du champignon. Je ne sçais si vous croirez ce que l'ond dit, que dans les confins de la Hongrie & de la Croatie il croît des champignons d'une grosseur si prodigieuse, qu'un seul peut faire la charge d'un chariot (*a*). Une rave de dix livres & demie (*b*), semée en la Province de Warwick en Angleterre le 2 Juillet 1702, & arrachée le 21 Octobre, n'eût fait nulle sensation auprès du champignon. La grosseur & l'accroissement de la rave avoient néanmoins quelque chose de fort singulier. L'once de la graine contenoit plus de 14600. grains. Le grain qui donne la rave de dix livres & demie eût-il donc augmenté son poids 15. fois chaque minute ? Quelle vîtesse de dévelopement !

3. Le gin-seng est une plante précieuse, fort rare, & très recherchée pour sa racine. La racine en est ordinairement fourchue, ou divisée en deux assez grosses branches, comme les deux cuisses de l'homme. Et de-là vient le nom de gin-seng,

(*a*) Journ. des Sçav. 1678. p. 176. 2. Mai.
(*b*) Mémoires Littéraires de la Grande-Bretagne, T. 1. p. 139.

qui veut dire, en Chinois ; *cuisses d'hommes*, ou quelque chose d'approchant (*a*).

Le gin seng a des vertus excellentes : il réveille la chaleur naturelle, donne du mouvement au pous foible, purifie le sang, & fortifie l'estomac. Aussi, selon l'expression des Chinois, c'est le simple spiritueux, l'esprit pur de la terre, une recette d'immortalité. Le P. Jartoux Jésuite, Missionnaire à la Chine, vit un corps de dix mille Tartares recueillir le gin-seng dans la Tartarie soumise à l'Empereur de la Chine. Ce Monarque l'achete au poids de l'argent fin, & le revend quatre fois plus cher dans ses Etats, où il ne se débite qu'en son nom. Le P. Joseph Lafiteau, Jésuite, en découvrit dans le Canada. Ce n'est guéres que dans les forêts de Canada, & dans celles de Tartarie, qu'on trouve cette plante merveilleuse. Les Missionnaires Jésuites ont rencontré dans leurs courses deux plantes précieuses, le gin-seng & le quinquina.

(*a*) Hist. de l'Acad. 1718. p. 41.
Les Sauvages du Canada lui donnent le même nom. Ce nom leur seroit-il venu de l'Orient avec leurs ancêtres ?

Vous allez me retracer, Ariſte, le caffier, ou l'arbre du caffé, & m'apprendre comment, & ſur quels principes un Phyſicien tire du fruit de cet arbre une excellente liqueur.

Ariste. On voit au Jardin Royal des plantes, un arbre de cette eſpéce, de la hauteur de cinq à ſix pieds, & de la groſſeur du pouce. Les branches de cet arbre ſortent d'eſpace en eſpace, de toute la longueur de ſon tronc, toujours oppoſées deux à deux, & rangées de façon qu'une paire croiſe l'autre. Elles ont en tout temps leurs feuilles entieres; aigues par les deux bouts, oppoſées deux à deux, aſſez ſemblables à celles du laurier, plus larges ordinairement & plus pointues; d'un beau verd, gai & luiſant en deſſus, d'un verd pâle en deſſous, d'un verd jaunâtre dans leur naiſſance, ondées par les bords, ayant deux pouces au plus en largeur, ſur quatre ou cinq de longueur, les queues fort courtes.

De l'aiſſelle des feuilles naiſſent des fleurs d'une odeur douce & agréable, ſoutenues, chacune, par un pédicule fort court; toutes blanches, avec des étamines blanches, à ſommets jaunâtres,

disposées en rond autour d'un style fourchu, qui surmonte l'embrion ou le jeune fruit, placé dans le fond d'un calice verd.

Le jeune fruit est verd, clair d'abord, puis rougeâtre, ensuite d'un beau rouge, enfin obscur dans sa maturité, de la grosseur & de la figure, à peu près, d'un bigarreau. La chair qui l'enveloppe, a deux coques, minces, ovales. Chacune contient une semence ovale, voutée d'un côté, plate, creusée ou fillonnée du côté opposé, par où les deux se joignent. On nomme *caffé en coque*, le fruit entier & desséché; & *caffé mondé*, les semences dépouillées d'enveloppes. Le caffé du Jardin Royal a le même goût que celui qu'on nous apporte d'Arabie (*a*).

Le caffier croît en Arabie, vers la Rade de Moka, jusqu'à la hauteur de quarante pieds, sans que le diamétre de son tronc excéde quatre à cinq pouces. On lui voit presque toujours des fleurs; & il porte des fruits deux ou trois fois l'année.

La semence du caffier veut être mise en terre, toute récente, s'il se peut,

(*a*) Mém. de l'Acad. 1713. p. 294.

comme l'a obſervé M. Juſſieu, dans le Jardin Royal. Cette plante s'eſt multipliée. Elle s'eſt répandue en divers contrés. Elle a pénétré juſque dans l'Amérique. La Caïenne a ſon caffé.

L'uſage du caffé eſt familier en Turquie, en Perſe, en Arménie, dans l'Europe (*a*). Le caffé contient des principes volatils, tant ſalins que ſulfureux, ſi l'on en juge par la matiére huileuſe, qui paroît ſur la ſurface, quand on le grille, & par l'odeur qu'il répand. Le mi-

(*a*) L'uſage du caffé (*) commença dans l'Arabie vers le milieu du 15. ſiécle. Un Arabe vit en Perſe des Arabes prendre du caffé. De retour en Arabie, il en prit dans une indiſpoſition. Il lui trouva les qualités que nous lui trouvons. Il le mit en vogue. On en prit pour veiller, pour diſſiper les fumées qui appeſantiſſent la tête; on en prit par goût. La mode s'en répandit dans la Turquie. On l'y prend à toute heure ſans ſucre. Quelques-uns le font bouillir avec un peu d'anis des Indes; d'autres avec quelques clous de girofle. Les plus délicats mettent dans chaque taſſe une goutte d'eſſence d'ambre. L'Europe voulut en eſſayer le ſiécle paſſé. Marſeille en vit en

(*) De l'origine du caffé, ſur un manuſcrit Arabe de la Bibliothéque du Roi. Journal des Sçav. 1699. p. 342.

croſcope n'y fait-il point voir à l'œil de l'huile & des ſels? (a) Il y découvre des parties longues, épaiſſes au milieu, pointues par les deux bouts ; des parties rameuſes & entrelaſſées, d'où l'on exprime une huile abondante, pure, claire. Il faut donc rotir le caffé pour en ſéparer les parties rameuſes & entrelaſſées. Mais, ſi vous le brûlez trop, vous perdez ce qu'il a de meilleur, l'huile, le ſoufre, les ſels qui s'évaporent. Une marque du juſte degré de torréfaction, c'eſt une couleur tirant ſur le violet, & je ne ſçai quelle odeur de pain brûlé. Les vaiſſeaux de terre verniſſés ſont plus propres que ceux de fer ou d'airain ; parce que ceux-ci peuvent communiquer l'impreſſion de l'airain ou du fer. Si le caffé brûlé s'évente, ſur-tout quand il eſt ré-

1657. Mais peu de perſonnes en prenoient. En 1660. l'uſage en fut plus commun. Il ne vint juſqu'à Paris qu'environ l'année 1669. (†) Les Médecins criérent beaucoup contre le caffé d'abord ; ils en prennent beaucoup à préſent. Hè ! qui eſt-ce qui n'en prend pas aujourd'hui ?

(†) Mémoire concernant l'arbre & le fruit du caffé. Journ des Sçav. 1716. Mai, p. 277.

(a) *Continuatio Epiſtolarum ad Reg. Soc. Londin. Ep.* 2. Leuwenhoek. Rép. des Let. Tom. 13. pag. 99.

duit en poudre, il perd de ſes ſels, & par conſéquent de ſon efficace. Voulez-vous que l'infuſion ou la liqueur en ſoit plus agréable & plus utile? Il ne faut le pulvériſer qu'au moment qu'on veut l'infuſer, & il faut l'infuſer dans l'eau bouillante; parce qu'alors il a moins perdu de ſes ſels volatils, ſpiritueux, & capables de piquer, de flater le goût, & d'agiter le ſang. Le ſucre, de la canelle, & un peu de girofle donnent une pointe au caffé. Les ſels ſont apparemment les principes de ſes vertus principales.

EUDOXE. Les vertus principales du caffé ſont, ce me ſemble, ſans parler du goût, de faciliter la digeſtion, de guérir des migraines, de diſſiper les humeurs, d'empêcher les aſſoupiſſemens, de tenir éveillé, de rendre les idées diſtinctes, & d'aſſurer la mémoire. On peut en croire là-deſſus les Orateurs.

ARISTE. Les ſels doivent inciſer les viandes, & par-là faciliter la digeſtion. Le mélange des ſels & des ſoufres dans le ſang cauſent des fermentations, qui débouchent les tuvaux, font couler les humeurs arrêtées. De-là les migraines & les aſſoupiſſemens ſe diſſipent. Enfin les particules ſpiritueuſes, qui s'élevent juſ-

qu'au cerveau, l'agitent, agitent les traces auſquelles ſont attachées les idées. Cette agitation préſente ſans ceſſe de nouvelles idées à l'eſprit; & de-là viennent la veille & les idées diſtinctes. Nous ſerions apparemment plus attentifs aux diſcours des Orateurs, ſi nous prenions les mêmes précautions qu'eux.

EUDOXE. Je ne conſeillerois néanmoins l'uſage du caffé, ni à ceux qui ont des crachemens de ſang, ni à ceux dont le ſang circule avec trop de rapidité, ni à ceux qui digérent trop vîte. Il hâteroit également & la digeſtion & la circulation; & en donnant au ſang de nouveaux degrés de chaleur, il lui donneroit de nouvelles forces pour s'échapper par les vaiſſeaux ouverts. Ce ſeroit augmenter l'activité d'un feu déja trop violent. Cet excès feroit ſortir du ſang trop d'eſprits; & ces eſprits trop vifs produiroient dans le cerveau, la nuit même, au lieu d'un doux ſommeil, des idées, des images importunes & ennemies d'un repos tranquille, convenable & néceſſaire.

ARISTE. Malgré la douce amertume du caffé, la *ſenſitive* du Jardin Royal a quelque choſe de plus piquant encore pour moi. Ne diriez-vous pas que cette

plante a du sentiment, & qu'elle mérite le nom qu'elle porte ? Dès que le doigt paroît sur le point de la toucher, ses feuilles se rapprochent; elles se couchent sut leurs branches, & les branches sur la tige. La plante se resserre, & vainement on essayeroit de l'étendre, ou de lui rendre en la touchant, sa premiére figure; elle se laisseroit plutôt déchirer.

EUDOXE. Est-ce donc une sorte de pudeur qui la resserre, & la tient si opiniâtrement resserrée.?

ARISTE. Quand on en approche la main, il sort des doigts des esprits par la transpiration. Ces esprits pénétrent les fibres de la plante, interrompent le cours des sucs, & en arrête la circulation. La circulation des sucs étant arrêtée, il y a des fibres qui se gonflent, & se racourcissent. Ce racourcissement resserre la plante. Et voilà, ce semble, le principe de la sensibilité de la *sensitive.*

EUDOXE. Vous donneriez au champignon marin la même sensibilité ; dès qu'on l'entame, il se retire, il se ride, soit qu'il reçoive par les orifices de ses fibres coupées quelques esprits qui gonflent tout-à-coup & racourcissent quel-

ques tuyaux, ou qu'il s'en exhale des parties spiritueuses avec de l'air, dont l'action & le ressort retinssent auparavant le champignon sous un plus grand volume. Car apparemment ce n'est point la douleur qui resserre le champignon. Le champignon est de lui-même insensible à la blessure qu'on lui fait; & s'il ne se plaint pas; ce n'est point précisément parce que la voix lui manque. Autrefois on donnoit aux plantes mêmes une ame sensitive. Les plantes étoient du temps de Platon, & dans la pensée de ce grand Philosophe, des animaux enracinés (*a*) & immobiles. Que dis-je? Au gré des Platoniciens, l'homme étoit une plante renversée. Mais l'ame sensitive des plantes est anéantie, ce semble, dans la Physique nouvelle, malgré les efforts & le zéle de quelques Botanistes modernes, (*b*) qui ont essayé de ranimer leurs plantes chéries.

(*a*) *Animalia radicibus connexa. Platonis Philosophus. Ficin.* p. 620. *col.* 2.

(*b*) Redi, Conig. *Regnum vegetabile.* Rép. des B. L. T. 10. p. 1046.

ARISTE,

ARISTE. La sensitive a quelque chose d'extraordinaire ; mais selon les Journaux des Sçavans, l'Allemagne est féconde en plantes bien plus précieuses (*a*) On y a coupé des morilles que l'on pouvoit à peine couper, à cause des parties d'argent qu'elles renfermoient. Elle a vû croître dans les bois une baguette d'argent, & une verge d'argent sortir d'une roche. On a trouvé de l'or dans la moëlle & dans les veines des arbres. Que dis-je ? On a vû l'or même s'élever de la terre en petits filets, & s'entortiller autour de la vigne ; l'on a moissonné dans un champ d'avoine, des épis de métal, dont on a fait présent à l'Empereur Rodolphe.

EUDOXE. Ces phénomenes sont, ce me semble, bien singuliers pour être vrai-semblables. Seroit-ce que les sucs destinés par la nature, à former les métaux les plus précieux, auroient été poussés par les fermentations de la terre dans les tuyaux des plantes, & en auroient pris la figure, avant que de se durcir ? ou bien les particules métalliques déja formées, monteroient-elles, comme les

(*a*) Journal des Sçav. 17. Mai, 1683. p. 143.

sucs ordinaires dans les plantes, pour y prendre, en se réuniſſant les unes aux autres dans les tuyaux tournés différemremment, différentes figures de plantes ? Les plantes ont probablement des parcelles de fer ; puiſqu'avec la pierre d'aiman, on trouve des parcelles de fer dans les cendres des plantes. Et l'on aſſure qu'un ruiſſeau de Hongrie change les feuilles de chêne en feuilles de cuivre, qui conſervent toujours leur premiere figure de feuilles de chêne (*a*) ; parce que les parties métalliques, qui pénétrent les feuilles de chêne, s'y réuniſſent, s'y rangent ſelon la tiſſure qu'elles y trouvent.

EUDOXE. L'idée de feuilles me rappelle & l'*enſeté & le tallipot*. " J'ai vû " dans l'Abyſſinie, dit un Miſſionnaire " (*b*), un arbre qu'on nomme *enſeté*. " Ses feuilles ſont ſi grandes, que deux " ſuffiſent pour couvrir un homme de- " vant & derriére. On en tapiſſe les " chambres ; on s'en ſert au lieu de ta- " pis de pied, de napes, & de ſerviet-

(*a*) Journ. des Sçav. 6. Fév. 1679. p. 36.
(*b*) Le P. Lobo, Relation Hiſt. de l'Abyſſinie, p. 113.

„ tes, & le verd en eſt très-beau. On „ moud les branches ou les groſſes côtes de feuilles, & on en fait une farine très-fine & très-blanche, qui, trempée & cuite avec du lait, eſt un manger „ délicieux. Le tronc & les racines ſont „ plus nouriſſants que les branches. On „ coupe le tronc par morceaux, comme „ des navets, on le fait cuire avec de la „ viande. Souvent les riches même en „ mangent par régal. Les Abyſſins diſent „ que, quand on coupe cet arbre, il „ pouſſe des ſoupirs; & quand ils veulent dire qu'ils vont couper un *enſeté*, „ ils diſent, nous allons tuer un *enſeté*. „ Cet arbre porte à ſon ſommet une „ gouſſe longue, qui contient juſqu'à cinq „ ou ſix cens figues.„

Le *tallipot* (*a*) eſt un arbre qui vient dans l'Iſle de Céïlan. Il eſt de la hauteur & de la groſſeur d'un mât de vaiſſeau. Le feuillage de cet arbre a quelque choſe de plus étonnant encore que celui de l'*enſeté*. L'on dit que les feuilles du *tallipot* ſont ſi grandes, qu'une ſeule peut mettre à couvert quinze ou vingt perſonnes enſemble.

(*a*) Mém. de Trév. Mai, 1703. p. 260.

ARISTE. Au contraire, les feuilles de thé ſont fort petites. Le thé eſt un arbriſſeau qui reſſemble aſſez à nos roſiers. Quelque fois (*a*) ce ſont pluſieurs tiges de cinq à ſix pieds de hauteur, groſſes, chacune comme le pouce, ſorties d'un même pied, diviſées par la cime en petits rameaux, qui ſont une eſpéce de bouquet propre à nous rappeller l'idée de notre myrthe. Le thé porte des fleurs blanches & aſſez ſemblables aux roſes ſanvages. Il a des fruits figurés en forme de petits pois ou de féves. La tige & les branches de cet arbriſſeau ſont depuis la terre juſqu'au ſommet couvertes d'un nombre prodigieux de feuilles, étroites, longues d'un pouce ou d'un pouce & demi, pointues, dentelées dans leur contour, un peu rouges, liſſées, tranſparentes lorſqu'elles ſont nouvelles; un peu blanches en dehors, quand elles ſont vieilles; enfin, de cinq degrés de grandeur.

Les feuilles les plus éloignées de la terre ſont les plus petites; & à meſure

(*a*) Mém. du P. le Comte, T. 1. p. 464. Rép. des Let. T. 3, p. 20. Févr. 1685.

qu'elles diminuent de grandeur, elles augmentent de prix.

EUDOXE. Le thé de la Chine réveille en moi l'idée d'une plante qui dut toujours être bien précieuse dans cet Empire si ancien, qui dure à ce qu'on dit, depuis plus de quatre mille ans (*a*); c'est une espéce d'arbre, de la grandeur, à peu près de nos châtaigniers. Ces arbres donnent la cire la plus nette, la plus blanche & la plus belle du monde. On la doit en partie au goût, au travail, à l'industrie de certains petits vers. Ces petits animaux, attirés apparemment par l'odeur, percent les arbres jusques à la moëlle, ils la rongent, la digérent, l'épurent, de maniére que c'est une cire d'une blancheur exquise. Ce n'est point assez: ils la poussent en dehors par les petits trous qu'ils ont faits. Congelée enfin sur la surface des arbres par le vent & le froid, elle demeure pendante en forme de gouttes, & attend la main qui doit la recueillir pour l'usage des personnes riches, des Mandarins, des plus

(*a*) Relation de la Chine par le P. de Magaillans, Missionnaire Jés. Rép. des Let. T. 10. p. 1196. Nov. 1688.

grands Seigneurs, & de l'Empereur même.

Mais une plante précieuse & célèbre de tout temps, c'est le cédre (*a*). Le cédre est un arbre, qui ressemble au sapin, toujours verd. Apparemment la tissure serrée de ses feuilles leur conserve leur suc au milieu de l'hyver. Le bois en est blanc, dur & rougeâtre en dedans, presqu'incorruptible. On voit encore sur le Mont-Liban une vingtaine de ces arbres fameux (*b*), presqu'aussi anciens que le monde, d'une grosseur prodigieuse, sans compter un grand nombre de petits. La cime des grands cédres forment un rond parfait. Les petits s'élévent en pyramides. Le bois des grands & des petits exhale une odeur agréable. Le tronc des plus grands n'a que six à sept pieds de hauteur; mais de ce tronc, énorme par sa grosseur, sortent des branches immenses. Elles ont l'écorce polie & lissée. Les grands cédres portent des pommes odoriférantes, grosses à peu près, comme celles du pin, & donnent de la gomme. C'est une gomme sudorifique, d'une odeur

(*a*) Mém. de Trév. Mai, 1703. p. 862.
(*b*) M. de la Roque les a vûs. Voyage du Mont-Liban. Journ. des Sçav. 1722 p. 429.

suave, & une espéce de baume admirable pour dessécher les playes (*a*). Des Egyptiens s'en sont servis pour embaumer leurs morts (†), afin de communiquer à leurs cadavres, après la mort même, une espéce d'immortalité que la nature donne au bois de cédre.

Voulez-vous des plantes qui vous surprennent par la grosseur de leur tige, ou par l'étendue de leurs branches? L'on vous en fera voir de 27 pieds de circonférence dans le tronc (*b*); on vous fe-

(*a*) Le P. Petit Jés. en a fait l'expérience sur les lieux. Mém. de Trév. 1724. Juillet, p. 1279. Janv. 1723. p. 37.

(†) Les Momies d'Egypte sont des corps des anciens Egyptiens embaumés. Il se trouve beaucoup de ces corps auprès des ruines de l'ancienne Memphis, dans des grottes, & dans des chambres soûterraines, quarrées & voutées, les uns dans des coffres de meurier noir, d'autres dans des tombeaux de pierre (*). Le beaume inséré dans les interstices des corps, les a rendus inaccessibles à la corruption en fermant les passages de l'air, ou d'une matiére encore plus déliée.

(*) Gemelli Carreri. Mém. de Trév. 1721. page 339.

(*b*) En Allemagne. Phys. cur. par. 2. p. 1330.

ra voir (*a*) un arbre creuſé en forme de vaiſſeau capable de contenir deux cens hommes d'équipage; un autre arbre (*b*), que quatre-vingts hommes peuvent à peine embraſſer; un chêne enfin (*c*) ſous lequel quatre mille perſonnes peuvent prendre le frais à l'aiſe. A entendre un célébre Botaniſte (*d*), le coco dont quelquefois les feuilles couvriroient 20 hommes, peut ſuffire ſeul pour conſtruire, équiper & charger un navire entier.

ARISTE. J'aimerois mieux voir de ces feuilles à deux pieds, que des naturaliſtes font marcher pendant huit jours entiers après leur chute (*e*), ou plutôt de ces feuilles que l'on transforme en oiſeaux (*f*).

EUDOXE. On a ſçu faire accroire à quelques Indiens, ou à quelques Sauvages (*g*) du Canada, que les feuilles

(*a*) Dans le Congo.
(*b*) A la Chine.
(*c*) En Angleterre. *Hiſt. Plant. Auct. Raie.* Républ. des Let. T. 6. p. 1323.
(*d*) M. Rai. *Hiſt. Plant.* Rép. des Let. T. 9. p. 312.
(*e*) Phyſ. cur par. 2. p. 1336. *App. ad. l.* 12.
(*f*) *Ibid.* p. 963. 965.
(*g*) Nieremb. l. Hiſt. Nat. c. 10.

d'un

d'un certain arbre parloient, parce qu'on écrivoit sur ces feuilles, & qu'elles révéloient par-là quelques-unes de leurs histoires secrettes. Aussi, quand ils portoient une Lettre, & qu'ils vouloient faire en chemin quelque chose qui fût secret, quelque vol, c'est-à-dire, *par exemple*, manger ou boire une partie de ce qu'on leur confioit, ils prenoient la précaution d'enfouir la Lettre dans la terre, ou de la cacher derriere un arbre éloigné, pendant l'opération furtive. Mais des feuilles ambulantes, des feuilles métamorphosées en oiseaux, ce sont des mystéres, que vous n'êtes point d'humeur à croire apparemment.

Les plantes les plus précieuses & les plus singuliéres ont dans le cours de leur végétation leurs maladies, comme les animaux. Faisons des maladies des Plantes le sujet de notre premier Entretien.

XVII. ENTRETIEN.

Sur les Maladies des Plantes.

ARISTE. QUelles ſont les maladies des plantes? d'où viennent-elles? J'attends encore, Eudoxe, votre penſée là-deſſus.

EUDOXE. Les plantes ſont malades, quand il ne ſe diſtribue point dans leurs différentes parties un ſuc convenable. Alors, vous les voyez languir. Ces langueurs ont pluſieurs cauſes; ſçavoir, l'excès ou le manque de ſucs nourriciers, la malignité de ces ſucs, la fertilité même, les accidens extérieurs.

1. L'excès des ſucs nourriciers créve les vaiſſeaux, & produit des épanchemens pernicieux. Le ſuc exceſſif vient-il à ſe grumeler dans ſes tuyaux, faute de vîteſſe, ou d'eſpace pour couler? il s'arrête. Le ſuc qui monte toujours des racines, pénétre, & occupe peu à peu les trachées, qui ſont comme les poumons des plantes, empêche le commerce & l'action de l'air. La circulation ſe trouve

interceptée, & la plante meurt comme suffoquée.

2. Le manque de suc produit le même effet. Il se perd beaucoup de suc par la transpiration, comme on l'observe dans les plantes, qui s'affaissent dans la chaleur de l'Eté.... S'il n'en vient point des racines pour réparer cette perte, les fibres destituées d'humeurs se resserrent, perdent leur agitation, se dessèchent, deviennent incapables de recevoir de nouveaux sucs, la plante languit & meurt. Les feuilles jauniſſent, se fanent, tombent, quand la plante ne leur fournit plus un suc assez délicat, assez préparé, pour se filtrer dans leurs fibres.

3. La malignité des sucs cause les langueurs & la mort des plantes, en altérant les organes. L'urine, *par exemple*, l'eau de chaux, l'eau de fumier un peu trop forte, les couches trop chaudes brûlent par l'excès de leurs sels corrosifs trop agités le chevelu des racines, & les mettent hors d'état de recevoir & de filtrer les sucs de la terre. Le suc est-il trop gluant? il s'imbibe, s'épaissit, & se fige. Il ne peut couler, ni donner assez de mouvement au jeune embrion pour le développer; & la plante, loin de porter

du fruit, dépérit faute de suc nourricier, qui porte la vie dans ses fibres, dans sa tige, & dans ses branches.

4. La fertilité même des plantes est quelquefois pour elles une cause de maladie. Donnant trop de suc à leurs fruits, elles n'en conservent point assez pour se nourrir. Aussi les arbres trop fertiles sont de moindre durée que les autres.

Les accidens extérieurs qui causent les maladies des plantes, sont les incisions, la gelée, la chaleur, la grêle, & la piqueure des insectes, les plantes parasites, &c.

Les incisions sont nuisibles & même mortelles aux plantes, si l'on coupe les racines, ou que l'on les dépouille de leur écorce, ou bien si l'on rompt le bois, de sorte qu'il ne reste plus que l'écorce; parce qu'alors la séve ne peut plus porter la nourriture dans les différentes parties de la plante.

La gelée qui dilate les sucs, comme elle dilate l'eau dans les vaisseaux, qu'elle fait casser, déchire les fibres des plantes, fend quelquefois & fait éclater les arbres.

La chaleur agite violemment les sucs & les atténue; ouvre les pores des

plantes, en exprime les sucs par l'excès de l'agitation. Les fibres dénués de sucs se relâchent. Les plantes sans force s'affaissent par leur poids, & languissent.

La grêle meurtrit les fibres des feuilles, & fait extravaser les sucs nourriciers. Mais pourquoi la grêle est-elle moins pernicieuse, quand il tombe de la pluye, au même temps?

ARISTE. La pluye amollit les fibres, les rend plus souples, & par conséquent plus propres à échapper, en pliant, à la violence de la grêle.

EUDOXE. Pour la piqueure des insectes, elle produit les tumeurs sur les plantes. Ces petits animaux piquent certaines parties des plantes, & y déposent leurs œufs. La piqueure est suivie de l'épanchement du suc nourricier. Ce suc épanché pénétre les pores voisins, ou il s'amasse, dilate les fibres, élargit, gonfle les pores, produit une excrescence, de laquelle l'œuf vient enfin à éclore; & c'est un ver ou un puceron, qui trouve sa nourriture toute préparée dans une tumeur, où il croît & se développe, jusqu'à ce que sous la figure d'une mouche, il puisse percer la tumeur, s'envoler,

vivre plus librement & dans un plus grand jour. De-là, ces espéces de vessies sur les feuilles des ormes, les noix-de-Galles, la graine d'écarlate.

Les plus petits moucherons attaquent les plus grands arbres. Ils piquent les feuilles des ormes, & y déchargent leurs œufs. Le suc, dont le cours ordinaire se trouve interrompu par la piqueure, s'extravase, & produit des vessies, quelquefois grosses comme le poing, remplies d'un baume, où l'on voit flotter des pucerons verdâtres sortis des œufs, mais excellent pour les blessures.

Les noix de Galles se forment de la même maniére sur les feuilles de chêne.

D'où vient la graine d'écarlate? (a) Une sorte de petite punaise couverte d'un duvet très-fin, attachée aux branches d'une espéce de chêne verd, qu'on nomme Kermès, & qui se trouve dans les Pays chauds, pique les environs de la queue des feuilles, & laisse dans la piqueure l'œuf d'un ver, qui dans la suite laisse échapper une petite mouche. Le suc arrêté par la piqueure & par l'œuf s'épanche. Il se fait une tumeur. La

(a) Mém. de l'Acad. 1705. p. 339.

tumeur forme des grains d'environ deux lignes de diamétre. Ces grains sont pleins d'une substance d'un rouge très-vif, qui enveloppe l'œuf; & ce rouge est le pastel de l'écarlate.

Les plantes parasites sont souvent plus pernicieuses, que la piqueure des insectes. On appelle plantes parasites, certaines plantes qui ne vivent qu'aux dépens des autres, comme la mousse & le guy; car ce sont de véritables plantes, & les racines de ces plantes se greffent dans l'écorce des arbres, en tirent le suc, en dérobent la séve pour se nourrir; par-là les affoiblissent, les épuisent, & souvent les détruisent.

La moisissure même, qui vient sur les plantes enfermées dans les serres humides, ce sont de petites plantes parasites, des espéces de mousses & de champignons, que l'humidité fait éclore dans le réseau de l'écorce. Croiroit-on que les choses qui paroissent moisies, fussent comme autatnt de petits prés émaillés de fleurs?

Un curieux (*a*) assure qu'il a vû

(*a*) M. Hook. Microg. Journ. des Sçav. 20. Décemb. 1666. p. 499.

distinctement au microscope, dans une tache de moisissure sur la couverture d'un livre, des fleurs, les unes en boutons, les autres à demi épanouïes, quelques-unes entiérement fleuries.

Les semences des plantes parasites sont extrémement petites; & les vents les portent au hazard sur les murs, les toîts, & les arbres, où des rencontres favorables les font germer.

ARISTE. Toutes ces maladies, Eudoxe, seront-elles sans remédes?

EUDOXE. Plusieurs maladies des plantes ont leurs remedes, comme celles des animaux. Les incisions, *par exemple*, ne font quelquefois que diminuer l'excès des sucs. On remue la terre, qui couvre les racines; on y infére plus d'air en la remuant, on la couvre de fumier. Une plus grande abondance de sucs pénétre jusqu'aux racines, l'air l'y fait entrer par l'action de son ressort: & par-là on remédie au manque de sucs.

Si les racines se carient, le fumier de vache ou de cochon arrête la carie. Sont-elles chancies? On les lave avec de l'eau claire, qui déchire & entraîne les petits filets de mousse naissants. Quand une sorte de limon relâche les fibres, cause

des obſtructions capables de faire tomber les feuilles, le terreau & la fiente de pigeon produiſent des fermentations, & fourniſſent des ſels, qui débouchent les fibres, leur redonnent de la conſiſtence & remédient au mal.

Si quelques ſucs gluants rendent les oliviers ou les orangers pareſſeux, la fiente de poule ou de pigeon, la cendre de vigne, & la chaux même, mêlées en automne avec la terre qui couvre les racines de ces plantes, fourniſſent des ſucs plus coulants & plus efficaces, hâtent les fleurs & les fruits.

Pour éviter la moiſiſſure, on tient les ſerres bien ſéches. Les plantes mêmes, qui viennent des pays brûlés, ſe conſervent pendant les hyvers les plus rudes, dans des boëtes bien vîtrées, & qui ne ſont gueres plus hautes que les plantes. On garnit le bas de ces boëtes avec du fumier. On y renouvelle l'air pendant que le ſoleil eſt dans ſa force. C'eſt toujours un air ſec & ſans humidité, qui ne nuit point à la plante.

Les bleſſures des arbres ne ſont pas toujours ſans remédes. Si par hazard la branche d'un arbre ſe trouve à demi rompue, & que l'écorce n'en ſoit point

entiérement séparée, on rapproche les deux parties de la branche, on y fait un appareil capable d'arrêter la séve, & d'empêcher que l'air n'en desséche l'humidité, ou n'y cause quelqu'altération. La séve retrouve, ou se fait des passages libres, & la branche reprend.

Voulez-vous maintenant, Ariste, qu'après avoir examiné les principes de la Botanique, nous disputions à qui en expliquera le plus de problêmes ?

Ariste. J'accepte le défi; mais je serai bien aise de me rappeller auparavant ce que vous m'avez dit sur les plantes. A demain. Je vous attends à trois heures après-dîné, dans le Jardin des Plantes.

XVIII. ENTRETIEN.

Où l'on explique un grand nombre de Faits & de Problêmes curieux, qui regardent la Botanique.

EUDOXE. A Quoi bon, Ariſte, tant remuer, fouir, labourer, fumer, travailler la terre ?

ARISTE. La terre préparée de la ſorte en a plus d'inrerſtices propres à tranſmettre la pluye, les vapeurs, & la nourriture, juſqu'aux racines, plus de ſels dégagées & propres à fermenter, & à fournir des ſucs ; plus d'air propre à ſeconder par l'action de ſon reſſort les fermentations terreſtres, & à faire entrer les ſels & l'eau dans les fibres des racines.

EUDOXE. Tout ce qui facilite par ſon action les développemens des graines, cauſe ou hâte la naiſſance des plantes. De là, divers ſecrets d'agriculture, dont les Journaux des Sçavants font mention.

1. Si l'on brûle ou qu'on calcine de la terre, & qu'on l'arrose ensuite avec beaucoup d'eau, cette terre devient aussitôt féconde, & porte mille plantes différentes. (*a*) La chaleur dégage la graine des parties terrestres, ouvre ses pores, la dispose à recevoir les sucs nourriciers. Virgile étoit également Poëte & Physicien, quand il disoit :

Sæpè etiam steriles incendere profuit agros,
Atque levem stipulam crepitantibus urere flammis ;
Sive inde occultas vires, & pabula terræ
Pinguia concipiunt, sive illis omne per ignem
Excoquitur vitium, atque exudat inutilis humor,
Seu plures calor ille vias, & plura relaxat
Spiramenta, novas veniat quà succus in herbas, &c. 1. Lib. Georg. v. 84.

(*a*) Hon. Fabri. l. 2. *de Plantis.* Prop. 99 page 56.

2. (*a*) Trempez dans l'eau de-vie, de la graine de laitue, de choux-fleurs, de salade, &c. Mêlez dans le terreau, de la chaux éteinte & morte, réduite en poudre, avec un peu de fiente de pigeon: en deux fois 24. heures, vous aurez des laitues, des choux-fleurs, de la salade, &c.

3. (*b*) Voulez-vous du persil; mettez de la graine de persil tremper dans du vinaigre; & après l'avoir semée dans de bonne terre, jettez dessus beaucoup de cendres de cosses de féves; ensuite arrosez la terre avec de l'esprit-de-vin, couvrez-la bien de linges. Le persil poussera hors de terre en peu d'heures.

4. S'il s'agit de faire lever vîte des pois & des féves; il n'y a qu'à les mettre pendant neuf jours dans de l'huile chaude; puis les faire griller & les semer. Les féves & les pois leveront dans une heure (*c*).

5. La graine trempée quelques heures dans deux pintes & demie d'eau

(*a*) Journal des Sçavans. 9. Sept. 1675. pag. 239.
(*b*) Journ. des Sçav. 1666.
(*c*) Journ. des Sçav. 7. Fév. 1684. p. 47.

imprégnées d'une once du meilleur salpêtre, en est beaucoup plus fertile (*a*).

6. Il y a un secret pour garantir la vigne de la gelée. Quand la gelée menace la vigne, faites-y porter en plusieurs endroits, du côté d'où le vent souffle, du fumier long avec du chaume. Dès que le soleil sera levé, faites-y mettre le feu (*b*); une fumée épaisse, une espéce de gros nuages, qui doit durer environ deux heures, se répandra sur la vigne. Les rayons du soleil, qui traverseront difficilement le nuage de fumée, n'auront point assez de force pour dilater brusquement les sucs, & briser les fibres des raisins, & des feuilles tendres; la rosée dégelée lentement, se convertira doucement en eau, sans nuire au vin. Ce secret a eu quelque succès.

7. Un secret plus important encore, c'est le secret de conserver le fruit de la plante la plus précieuse, je veux dire,

(*a*) M. Nieuwentyt observa que des féves & quelques graines de pourpier, trempées de la sorte, poussérent extraordinairement. *De l'Existence de Dieu*, p. 614. &c.

(*b*) *Observations sur l'Agriculture par M. Angran.* Journ. des Sçav. 1712. p. 107.

de bled. L'Italie a des puits faits exprès. On creuse un puits dans un tuf franc & uni, que la pluye ne peut pénétrer. La bouche du puits, jusqu'à une toise environ de profondeur, n'a que trois pieds de diamétre. Après quoi, le diamétre du puits va toujours en augmentant jusqu'à dix-huit ou vingt pieds, sur une profondeur de plus de trente. On répand une couche de paille dans le fond; & l'on tapisse de paillassons les parois, ensorte que le grain ne les puisse toucher immédiatement. On y met le bled bien net, & bien sec. Et quand le puits est plein, on le ferme avec une pierre juste, ou avec des madriers de bon bois, & l'on couvre le dessus de mortier & de pierre figurée en cône, afin que l'eau de pluye s'écoule. On assure que le bled se conserve dans ces puits jusqu'à trente ans, aussi bon & aussi beau, que s'il venoit d'être battu. Lorsqu'on les ouvre, il en sort une espéce de fumée. Le grain n'en est ni moins beau, ni moins bon (*a*).

(*a*) Le P. Labat dit qu'il a vû de ces puits. *Voyages du P. Labat en Espagne & en Italie.* T. 5. P. 72.

ARISTE. Dans ces puits, l'air extérieur ne peut porter dans les interſtices des grains de bled, ni vapeurs, ni ſels capables de les pénétrer, de les diſſoudre, de les altérer : l'air intérieur, ou contenu dans les grains mêmes, ne peut s'étendre, ni par conſéquent déranger les particules des grains par ſon extenſion, parce qu'ils ſont tellement reſſerrés de toutes parts, qu'ils ne ſçauroient occuper plus d'eſpaces, ou ſe mettre plus au large. De-là, le bled demeure ſi long-temps, tel, ou à peu près tel qu'il étoit, quand on l'a reſſerré dans le puits. Mais il eſt difficile que le reſſort de l'air intérieur, & l'action de la matiére ſubtile qui inonde tout, avec les chaleurs ſouterraines, ne détachent enfin, ne faſſent tranſpirer ou évaporer quelques particules des grains de bled, & ne produiſent dans les interſtices des grains quelques exhalaiſons. De-là, cette fumée qui ſort & s'éleve lorſqu'on ouvre le puits.

EUDOXE. Mais revenons aux plantes, qui donnent des fruits ſi utiles, ſi ſalutaires.

ARISTE. On compare les racines à l'eſtomac des animaux.

EUDOXE.

EUDOXE. C'eſt que les racines, comme l'eſtomac, reçoivent la nourriture, la digérent, l'altérent, la changent en ſuc nourricier. Auſſi, dès que la nourriture paſſe des racines dans la tige, on peut obſerver qu'elle a pris une odeur, une couleur, une ſaveur particuliére. (*a*) L'action de l'air perfectionne les ſucs dans le tronc. La chaleur du ſoleil les y rafine par l'agitation & la diviſion de leurs particules. Vous ne croirez peut-être point ce que pluſieurs Auteurs ont avancé, qu'il ſe forme des plantes dans le corps de l'homme. Cependant les Journaux d'Allemagne (*b*) diſent qu'un homme jettoit de temps en temps de petits champignons, comme les autres font des pierres, & qu'on a trouvé près du rein droit d'un homme de cinquante-cinq ans (*c*) une tige de petits champignons. Un Hollandois parle d'un champignon formé dans la veſſie, de la groſſeur d'un œuf de poule. Une canne de ſucre, qu'on dit avoir pris racine

(*a*) Mém. de l'Acad. 1707. p. 281.
(*b*) Journ. des Sçav. 9. Fév. 1679. p. 35.
(*c*) Journ. des Sçav. 13. Fév. 1679. p. 48.

& pouſſé des feuilles dans l'eſtomac d'un Eléphant, eſt quelque choſe de trop ſurprenant, pour paroître croyable. Ne peut-on point avaler de la graine, qui trouve dans le chyle ou dans les ſucs nourriciers, des ſucs particuliers & propres à la développer?

L'alternative d'un temps froid & d'un temps chaud, d'un ciel ſerein, & couvert, même ſans pluye, contribue à l'accroiſſement des plantes, ſoit terreſtres, ſoit aquatiques.

ARISTE. La chaleur ou le froid paſſe de l'atmoſphere dans l'air intérieur des plantes aquatiques ou terreſtres. Le froid le condenſe, le chaud le raréfie. L'air intérieur condenſé fait place à la ſéve; l'air raréfié la pouſſe. De-là, l'action des ſucs hâte dans les viciſſitudes de froid & de chaud l'accroiſſement des plantes aquatiques & terreſtres.

EUDOXE. Croiriez-vous, Ariſte, qu'en Canada l'on tirât une eſpéce de ſucre de l'érable? (a)

ARISTE. Il y a des ſaiſons où les

(a) Mém. de l'Acad. 1707. p. 277.

vaisseaux des arbres sont plus remplis de sucs, comme le Printemps & l'Eté. Cet excès de suc est la séve. Le Printemps est la saison de la premiére séve ; l'Eté, le temps de la seconde. Dans les temps de la séve, plusieurs arbres, pour peu qu'on blesse leur écorce, jettent la séve abondamment. L'excès des sucs, par son mouvement de ressort & de liquidité, s'épanche, distille par l'ouverture. De-là, les baumes, & la térébenthine, qui vient des pins. (*a*) Or si nous voyons des arbres si remplis de sucs différents, pourquoi ne sçauroit-il s'en trouver qui portassent un suc, dont l'on fît une espéce de sucre ?

Mais comment se fait-il ?

Eudoxe. Pour faire du sucre avec le suc de l'érable, on fait une incision

(*a*) On dit (*) qu'en Pologne une planche de sapin mise devant une cheminée pour l'empêcher de fumer, rendit peu-à-peu cinq fois plus de résine, qu'elle ne pesoit. Apparemment les parties résineuses du bois résineux qu'on brûloit dans la cheminée, s'insinuoient dans les pores de la planche, & en distilloient peu-à-peu.

(*) Hist. de l'Acad. 1716. Observ. de Phys. génér.

dans l'arbre à la hauteur d'un pied. Le temps des inciſions (*a*), c'eſt depuis le commencement de Février juſqu'au commencement d'Avril. On perce l'arbre au-deſſous de l'inciſion ; & l'on y met une canelle qui dirige dans un vaiſſeau le ſuc qui diſtille. Un érable d'une bonne groſſeur donne cent ſoixante pintes d'un ſuc liquide. On fait bouillir les cent ſoixantes pintes, environ ſeize heures, juſqu'à ce que le ſuc ſoit réduit à trois pintes. On ôte le vaiſſeau du feu. Mais alors il faut remuer continuellement la liqueur ; autrement elle deviendroit dure comme un rocher, & la liqueur ſeroit bientôt une ſorte de pierre. L'agitation empêche les parties qui ſe refroidiſſent, de s'affaiſſer, de s'inſérer trop les unes dans les autres : elle y donne accès à l'air, qui par ſon reſſort & ſa fluidité ménage un degré de dureté plus convenable ; & l'on trouve, après l'opération, qu'un arbre de Canada donne deux ou trois livres d'un ſuc auſſi bon au goût, que celui des Indes occidentales, & meilleur pour l'uſage de la Médecine.

(*a*) 31. Volume des tranſactions Philoſophiques de la Société Royale de Londres. Mém. Littéraires de la Grande-Bretagne. T. 11. p. 34.

ARISTE. Dans le temps de la séve, le tronc se dépouille aisément de son écorce.

EUDOXE. C'est que le suc, qui coule en abondance entre l'écorce & le bois, en détache l'écorce par son mouvement & son ressort.

La principale production des branches se fait au haut de la tige; & quand l'arbre est étêté, l'on ne voit guéres de nouveaux bourgeons qu'à l'endroit de l'étêtement.

ARISTE. C'est qu'apparemment la séve élancée assez droit de bas en haut, n'est point assez arrêtée, avant que d'être à une certaine hauteur de la terre, ni ne reçoit une direction oblique assez forte pour se détourner, & aller forcer les bourgeons qui sont vers le dehors, à sortir & à se développer.

Les arbres plus durs & plus âgés poussent d'ordinaire leurs feuilles plus tard que les autres.

EUDOXE. C'est que leurs parties étant plus serrées & plus compactes, la séve y trouve des passages moins libres; & les développemens y sont plus tardifs, que dans les arbres, dont les parties sont plus flexibles & plus imprégnées de sucs.

Que penſez-vous, Ariſte, de ce qu'on dit d'un aloës, qui, après avoir été de temps immémorial dans un jardin de Montpellier, pouſſa tout-d'un-coup, lorſqu'il ſembloit deſſécher & mourir, un jet ſi prodigieux, qu'en moins de vingt-quatre heures le jet s'éleva à la hauteur de vingt pieds avec un bruit de tonnerre ? (*a*)

Ariste. Peut-être la dureté de l'écorce, ou des enveloppes, aura long-temps retardé la ſortie du jet. Le jet ſe ſera replié. Les ſucs imprégnés d'air auront pénétré dans les fibres avec violence. Une grande quantité d'autres ſucs ſera demeuré autour des racines. Enfin la rupture ſubite de l'écorce, ou des enveloppes, aura donné tout-à-coup une iſſue libre.

Le jet pouſſé par quelque fermentation violente, & par le reſſort de l'air intérieur extraordinairement comprimé, ſe ſera développé très-vîte avec ſes feuilles. Les ſucs amaſſés autour des racines ſeront entrés rapidement dans la plante par l'excès de la fermentation. La fermentation & cette abondance de ſucs

(*a*) Mém. de Trév. Nov. 1708.

auront produit l'accroiſſement ſubit. Et la ſoudaineté des développemens aura cauſé dans l'air ce mouvement impétueux & alternatif, qui fait le bruit.

EUDOXE. Quoi qu'il en ſoit, on trouve du miel, ou une eſpéce de manne ſur les feuilles de certains arbres. On a ſouvent remarqué ſur les feuilles, & particuliérement ſur les feuilles expoſées au ſoleil, une humidité gluante, onctueuſe & douce, dont l'on n'apperçoit aucun veſtige ſur les plantes, qu'après le lever du ſoleil (*a*).

On a pluſieurs fois obſervé les abeilles, qui recueilloient cette matiére ſur les feuilles des arbres, & s'en chargeoient comme elles ſe chargent d'un ſuc de même nature, qui ſe trouve ſur la ſurface intérieure du fond des fleurs. Or, ce ſuc eſt une eſpéce de manne ou de miel. Auſſi le miel, comme l'a remarqué Pline, retient le goût des plantes où les abeilles ont recueilli les ſucs. De-là, dans certains endroits, il eſt pernicieux; dans d'autres, médiocre; dans quelques-uns, exquis. Mais d'où vient cette eſpéce de manne ou

(*a*) Mém. de l'Acad. 1707. p. 277.

de miel ? Est-ce de la rosée comme les anciens l'ont crû ?

ARISTE. C'est la partie la plus exaltée & la plus travaillée du suc nourricier des plantes. Cette partie du suc rafinée & raréfiée par la chaleur, est poussée jusques dans les fibres des feuilles ; & forcée de sortir, elle transpire par les pores les moins resserrés. N'est-il pas vrai que la manne de Calabre n'est que le suc extravasé du frêne ? (*a*) De-là, le miel retient le goût des plantes sur lesquelles il a été recueilli.

Croyez-vous, Eudoxe, que les feuilles soient bien nécessaires ou utiles pour les fruits ?

EUDOXE. Les sucs se perfectionnent en circulant dans les feuilles, ils en sont plus délicats. D'ailleurs les feuilles servent à défendre les fruits tendres des injures de l'air. Aussi, quand les chenilles dévorent & consument toutes les feuilles, vous voyez les arbres languir, & ne porter que des avortons de fruits.

ARISTE. Mais pourquoi les ar-

(*a*) Mém. de l'Acad. 1707. p. 278.

bres

bres trop fertiles sont-ils de moindre durée?

EUDOXE. C'est qu'à proportion de leur grandeur, ils dépensent trop de suc pour nourrir leurs fruits, & qu'ils n'en conservent point assez pour nourrir les racines, la tige, & les branches, comme nous l'avons déja remarqué. Aussi, l'on ne taille pas seulement la vigne pour lui faire pousser plus de branches, mais afin qu'elle ne porte pas trop de fruit, comme font les seps de vignes basses qui n'ont point été taillés. Ils portent beaucoup de fruit. C'est pourquoi les Vignerons qui cultivent des vignes, qu'ils ont à ferme, négligent quelquefois, les dernieres années de leurs baux, de les tailler, ou les taillent trop longues, afin d'avoir plus de fruit; & c'est ce qu'ils appellent tirer au vin (*a*). Mais les seps, à force de porter & d'user leurs sucs nourriciers, si l'on néglige deux ou trois ans de les tailler, dépérissent.

Souvent, lorsqu'on coupe de grosses branches d'arbres, on couvre la playe.

(*a*) Mem. de l'Acad. 1707. p. 284.

ARISTE. C'eſt pour empêcher le ſuc de ſortir, & le forcer à ſe répandre dans la ſubſtance de la tige ou des autres branches. On fait auſſi quelqu'appareil aux playes des arbres que l'on a entés, pour réunir le ſuc & pour le contraindre d'enfiler la greffe, & de faire par ſon épaiſſiſſement une eſpéce de cicatrice, dont les bords venant à ſe gonfler, recouvrent la playe.

Les oliviers entés, dont on a coupé l'écorce au-deſſous de l'ente, ſans couper les branches ſupérieures, portent plus de fruit cette année-là.

EUDOXE. Apparemment que le ſuc qui fait les fleurs & les fruits, eſt celui, ſur-tout, qui paſſe par la moëlle, comme nous l'avons obſervé; & que l'écorce étant coupée, le ſuc qu'elle devoit porter, s'eſt filtré & mêlé avec celui de la moëlle.

Avez-vous fait attention, Ariſte, que des orangers & des figuiers plantés dans de petites caiſſes portent plus de fruits (*a*)?

ARISTE. C'eſt que dans les petites caiſſes la ſéve des orangers & des figuiers

(*a*) Mém. de l'Acad. 1705. p. 335.

ne trouvant point à s'étendre dans les racines resserrées, est employée, en plus grande abondance, à faire éclore les fleurs & les embrions des fruits.

Pourquoi fait-on manger aux bestiaux les bleds qui portent trop de feuilles?

EUDOXE. C'est afin de forcer le suc nourricier de se filtrer dans la tige, & de le faire élever en chalumeau. Mais enfin, comment se fait la maturité des fruits?

ARISTE. La chaleur divise, atténue à un certain point ce qu'il y a de trop aqueux dans les fruits, rend les parties insensibles plus déliées, plus propres à piquer le goût sans le blesser; & c'est la maturité.

Mais croyez-vous, Eudoxe, qu'il se fasse dans les plantes une transpiration insensible?

EUDOXE. Pourquoi voyons-nous les plantes se pencher vers la terre, s'affaisser dans la chaleur, & reprendre leur premiére vigueur, lorsque la fraîcheur revient? C'est que la chaleur jettant hors des plantes par une transpiration insensible une grande quantité de corpuscules, les fibres désemplissent; se

relâchent, perdent leur consistance, & cédent à la force de la pesanteur, faute de corpuscules ou d'esprits capables de gonfler les tuyaux fibreux. Ainsi, quand les corps des animaux ont sué beaucoup, ils languissent; parce qu'une transpiration excessif leur a ôté les esprits nécessaires pour animer le corps. Mais la fraîcheur vient-elle à redonner aux plantes de nouveaux sucs, de nouveaux esprits? ils gonflent les tuyaux, les rempliſſent, les redressent; & c'est rendre aux plantes leur premiére vigueur. Ainsi, quand les animaux fatigués se rafraîchissent, de nouveaux esprits rempliſſent les nerfs, & leur rendent leur premiére vigueur, & leur premiére consistance.

Le mouvement du tourne-sol, qui semble chercher le soleil, ne vient-il pas d'un excès de transpiration?

Ariste. Les parties de cette plante tournées vers le soleil étant relâchées par la transpiration excessive de leurs sucs, tandis que les parties, qui ne regardent point le soleil, ne le sont pas, ou le sont beaucoup moins, se trouvent contraintes de succomber sous le poids des feuilles & des fleurs, de les laisser

pancher vers l'endroit qui leur donne un plus foible appui. Cet endroit regarde le soleil. De-là, le tourne-sol semble chercher le soleil, ou tourner au gré de cet astre.

Dans les plantes j'ai vû souvent le côté méridional pousser plutôt des branches au printemps, que le côté septentrional.

EUDOXE. Je vois, ce semble, la cause de ce phénomene dans le même principe. Le côté méridional qui regarde le soleil, ressent les effets des rayons directs; le côté qui regarde le Nord, ne ressent que l'effet des rayons réfléchis. Or, les rayons directs ont plus de force; ils produisent plus de chaleur, & font monter les sucs plus vîte, & plus abondamment. De-là, cet excès de vîtesse dans l'accroissement des branches.

Les sucs qui font naître les branches, les unes plutôt, les autres plus tard, produisent chaque année des accroissemens nouveaux dans le tronc; & ces accroissemens y sont marqués par autant de couches circulaires. Mais ordinairement, ces couches n'ont pas le même centre; & leur excentricité peut servir,

ce me semble, à tirer sans le secours du soleil ou de la bousſole une méridienne ou une ligne dont une extrémité regarde assez le Nord, & l'autre, le midi.

Aristе. Expliquez-vous, Eudoxe.

Eudoxe. Vous choisissez un arbre dans un horizon, où il reçoit librement les rayons du soleil. Vous faites scier cet arbre parallelement à l'horizon. Sur la section du tronc inférieur, vous voyez plusieurs cercles qui ne sont pas concentriques. Les demi-cercles méridionaux sont plus grands, plus éloignés les uns des autres, que les arcs septentrionaux, à proportion que ceux-là regardent plus directement le Midi, & que ceux-ci regardent plus directement le Nord, du moins à peu près; parce que l'action de la chaleur étant plus forte dans la partie méridionale de l'arbre, que dnns la partie septentrionale, elle éleve plus de sucs nourriciers & des sucs mieux préparés dans celle-là, que dans celle-ci. Par conséquent, si vous tirez une ligne qui passe par les points où les demi-cercles méridionaux sont plus éloignés les uns des autres, & par les points où

les demi-cercles septentrionnaux le sont moins, cette ligne marquera physiquement le Nord & le Midi. Voilà donc une méridienne independante de l'aiguille aimantée & des observations du soleil.

ARISTE. Par le même principe, quand on voit un arbre abbatu, l'on pourroit deviner quel côté de l'arbre regardoit, avant qu'il fût abbattu, le Nord ou le Midi.

EUDOXE. C'est apparemment aussi l'action du soleil, qui fait voir à la Chine des roses, qui changent de couleur deux fois le jour, & qui sont tantôt blanches, & tantôt d'un beau rouge, mêlé d'un peu de violet comme la pourpre. La tissure des fibres changée par l'action de cet astre, par la différence qu'elle cause dans les sucs, renvoye les rayons différemment; & les rayons modifiés & assortis différemment, font les différentes couleurs que la même fleur offre alternativement aux yeux.

ARISTE. Mais les convolvulus se ferment la nuit, tandis que les belles-de-nuit s'épanouissent.

EUDOXE. Cela vient de la diffé-

rente extensibilité des plantes. Si les belles-de-nuit ont des tuyaux creux, fléxibles, & comme cylindriques au dehors, ils se gonfleront la nuit, se redresseront, ouvriront les fleurs, les épanouiront. Le soleil desséchera ces tuyaux le matin, les côtés opposés des fleurs se retireront par l'action de leur ressort, & les fleurs se cacheront le jour. Par une disposition contraire de tuyaux, les convolvulus se fermeront la nuit, & s'ouvriront le jour.

Une jeune plante enfermée dans une cave, ou dans une chambre, dont la fenêtre est ouverte, se tourne, comme d'elle-même, du côté du soupirail ou de la fenêtre.

Ariste. La jeune plante poussée par les sucs qui circulent dans sa substance, & par l'air qui l'environne, doit étant fort fléxible, tourner sa tige & ses branches vers l'endroit, où la pression est moindre. Or, la pression de l'air est moindre vers le soupirail & la fenêtre; car l'air y céde plus souvent & plus facilement, puisqu'il y a une issue prochaine; & il est plus raréfié, plus chaud. Par le même princi-

pe, les tiges & les branches semblent fuir les espaliers.

Ce mot me rappelle un pied de vigne en espalier assez curieux. On assure (*a*) qu'en 1720. il portoit d'un côté des raisins blancs ; & de l'autre, des raisins noirs. Deux tiges différentes, mais tendres qui se touchoient, se seroient-elles réunies en une ? ainsi nous voyons de jeunes arbrisseaux se coller & s'unir si étroitement, qu'ils semblent n'en faire plus qu'un

Mais d'où peut venir l'entortillement du houblon, & d'autres plantes de cette sorte ?

Eudoxe. Ces plantes trop foibles, pour se soûtenir, venant à rencontrer un corps propre a les soutenir, s'appuyent ; les fibres qui touchent le corps qui leur sert d'appui, se trouvent resserrées par la compression, se retirent un peu, tandis que les fibres extérieures & opposées s'allongent. Cette contraction de fibres détermine les parties ; qui naissent dans la suite, à

(*a*) 31. Vol. des Transactions Philosophiques de la Société Royale de Londres. Mém. Litt. de la Grande Bretagne. T. 14. p. 505.

s'appuyer de même. Leurs fibres se retréciſſent de même, & produiſent le même effet. De-là l'entortillement des plantes.

Je ne ſçai ſi vous avez vû des branches d'arbres s'affaiſſer ſous le poids des huitres. Le P. du Terte, Jacobin, dans ſon hiſtoire des Antilles (*a*), dit qu'il a vû dans une Iſle proche de la Guadeloupe pluſieurs arbres ſi chargés d'huitres, que les branches en rompoient, courbées ſous leur poids; & l'on a obſervé la même choſe auprès de Plymout (*b*).

Ariste. Apparamment les vagues de la mer, qui viennent ſe répandre ſur ces branches, y dépoſent de la ſemence d'huitres qui s'y attache, & les huitres écloſes s'y nourriſſent d'autant plus facilement, que le flux & le reflux vient les rafraîchir deux fois le jour.

Eudoxe. Les plantes ſont ſouvent en proye aux inſectes. Il ſuffit qu'elles ſoient impregnées de certains ſels pour en être à couvert; parce que ces ſels

(*a*) Journ. des Sçav. 25. Avril 1667. p. 88. Hiſt. des Antilles.

(*b*) Hiſt. des Singula ités naturelles d'Angleterre. Journ. des Sçav. 1667. 13. Juin, pag. 155.

sont nuisibles aux insectes, dont ils déchirent les fibres. *Par exemple* (*a*) : On fait bouillir dans un seau d'eau pendant une demi-heure, de la ruë, de l'absynthe, & du tabac de Virginie, une poignée de chacun : ensuite on exprime l'eau ; l'on en arrose trois ou quatre fois les plantes, quand elles sont en fleur : c'en est assez pour les garantir des chenilles & des mouches noires ; & du parquet trempé dans de l'eau, où l'on a mêlé du sublimé corrosif, est inaccessible à certains vers, qui sans cela le rongeroient (*b*).

Une chose encore, qui d'abord peut paroître surprenante, c'est que dans les Antilles (*c*) tout pousse pendant l'Hyver. Les campagnes y sont alors couvertes de verdure. Au contraire, en Eté les feuilles tombent, & la plûpart des plantes meurent. L'on en voit bientôt la raison. Dans ces Isles, il fait chaud l'Hyver même, & en Eté les plantes sont brûlées par l'excès de la chaleur.

ARISTE. N'ajoûterons-nous rien

(*a*) Journ. des Sçav. 3. Juin 1675. p. 156.
(*b*) Hist. de l'Acad. des Sc. 1705. p. 32.
(*c*) Hist. des Antilles. Journal des Sçavans. 1667. p. 88.

qui regarde en particulier la vigne, cette plante si utile, même pour les autels? Nous lui sommes redevables & pour le verjus, & pour le vin, & pour le vinaigre. Mais d'où vient cette vicissitude dans les mêmes sucs?

EUDOXE. Cette différence vient des mêmes principes différemment disposés entr'eux. Un grain de raisin n'est d'abord que de l'eau, qui a servi de véhicule à une terre assez grossiere, qui contient un acide & une huile (*a*). La chaleur, qui divise peu-à-peu la terre, développe l'huile & l'acide. A un certain point de développement, l'acide, l'huile, & la terre font encore des molécules d'une grosseur à frapper rudement les fibres de l'organe du goût; & c'est du verjus. L'acide plus développé, & dégagé de la terre, touche les fibres de l'organe, sans le blesser; mais encore noyé dans l'huile il agit trop doucement sur l'organe, il ne le chatouille point assez pour produire une sensation piquante: & c'est du vin doux; ce n'est encore que du moût. A force de fermentation, l'acide se dégage de l'huile même, jusques à

(*a*) Hist. de l'Acad. 1729, p. 16.

piquer ſenſiblement l'organe du goût ſans l'offenſer; & c'eſt un vin fait. Avec le temps, par la fermentation, & par le mouvement de liquidité, ſurtout quand le tonneau n'eſt pas bouché, l'acide ſe développe & ſe dégage trop de l'huile: il perce, il agit, il déchire l'organe juſqu'à l'offenſer & le bleſſer; & c'eſt du vinaigre. Ainſi les mêmes ſucs de la vigne, d'une des plantes les plus célebres, prennent ſucceſſivement différentes ſaveurs.

Croyez-vous, Ariſte, que les plantes meurent enfin faute de reſpiration? La reſpiration des plantes eſt une des vûes de M. Malpighi, confirmée par un Auteur plus récent, dans un diſcours fort ingénieux ſur cette matiere (*a*).

Ariste. Je n'attendois plus, Eudoxe, que votre penſée ſur la reſpiration des plantes.

Eudoxe. 1. Quand on voit les poiſſons mourir, faute d'air, dans l'eau purgée, on juge avec raiſon, qu'ils reſpirent dans l'eau même. Or, les plantes meurent, comme les poiſſons, dans l'eau purgée; & l'eau impregnée d'air leur conſerve la vie. On peut donc dire, du

(*a*) Mém. de Trév. 1712. Mai.

moins avec quelque vrai-semblance, que les plantes respirent.

2. On est convaincu que les insectes ont besoin de respirer pour vivre; parce que l'huile, qui leur bouche les conduits de la respiration, les fait mourir. Or la seule odeur de l'huile suffit pour faire mourir plusieurs plantes; il suffit, pour en faire mourir un grand nombre, de mettre une goutte d'huile à leurs racines. Il est donc vrai-semblable que les plantes ont besoin de respirer comme les insectes.

3. En effet, si les plantes attirent l'air & le rejettent successivement, c'est une sorte de respiration. Or, 1. les plantes attirent l'air: car il est certain que ces branches vertes, qui, tandis qu'elles brûlent d'un côté, poussent de l'autre un soufle pareil à celui d'une eolipile, contiennent beaucoup d'air. Les fruits dont la substance est spongieuse comme les citrons & les oranges, ne sont presqu'autre chose qu'un amas de petits réduits pleins d'air. Les pois verts, & les féves récemment cueillies, s'enflent jusqu'à crever par la dilatation de l'air intérieur dans la machine du vuide. 2. Les plantes rejettent l'air. Comme elles transpirent

considérablement, & qu'elles reçoivent sans cesse de nouvelles particules d'air, avec la nourriture ; si elles conservoient toujours le même air, l'air devroit les gonfler étrangement, rompre leurs fibres, & les faire toutes périr.

4. Enfin recevoir & rejetter l'air par intervalles, c'est respirer. Or, les plantes reçoivent & rejettent l'air par intervalles. Elles ne peuvent se dilatter & se resserrer alternativement, sans recevoir & rejetter l'air de même ; elles se dilatent, & se resserrent de la sorte. Les sucs poussés par la fermentation dans les plantes, doivent dilater les tuyaux, & le ressort doit les resserrer ensuite. Donc, &c.

Aussi dans l'intérieur de la racine on apperçoit deux sortes de conduits ; les uns qui reçoivent le suc, & ce sont les tuyaux ligneux ; les autres qui portent l'air dans les cellules, & ce sont les trachées. Ces trachées ressemblent fort à celles des insectes, & sont dispersées de la même façon, disposées le long de la plante, formées d'une lame mince ; tantôt unies, dans leur cours, & tantôt s'élargissant en forme de cellules. Ces cellules sont apparamment les réservoirs, &, pour ainsi dire, les lobes où l'air est

porté par le tuyau de la trachée, pour passer de-là dans les sucs, & leur donner la fluidité, qui convient pour circuler, & porter la vie dans toute la plante. Cet air qui est entré dans la dilatation, sort enfin dans le retrécissement de la plante. De-là, dans de certains petits trous de plusieurs éponges, qui sortent de la mer; on observe une espéce de mouvement de diastole, & de systole.

ARISTE. Je crois, Eudoxe, qu'un si grand nombre d'effets expliqués peuvent donner l'intelligence d'une infinité d'autres.

EUDOXE. La connoissance du corps humain, & des plantes, nous donne une idée générale de la structure & de la méchanique du corps des animaux. Cependant les animaux méritent du moins un entretien.

Fin du troisiéme Tome.

TABLE

TABLE

DES MATIERES PRINCIPALES du III. Tome.

A.

ACCROISSEMENT d'une rapidité extraordinaire dans quelques plantes. 296.
ALOE'S extraordinaire. 358.
ANIMAUX fiévreux. Animaux salutaires. Animaux ignés, selon un moderne 183, 184.
ANTILLES. Isles où tout pousse l'hyver, où les feuilles tombent en été. Pourquoi. 371.
ARBRE. Deviner quel côté d'un arbre abbatu regardoit le Midi ou le Nord, avant que d'être abbatu. 366. 367.
Arbres extraordinaires par la grosseur de leur tige, ou par l'étendue de leurs branches. 335, 336.
ARGENTERIE. Comment on la blanchit. 230.

Asne, sensible à la musique, Asne-Mimique. 56.
Avenues. Pourquoi deux longues rangées d'arbres paralléles semblent se terminer en pointe. 152, 153.
Aveugle qui discernoit les couleurs. 226.

B.

Baromètre lumineux. 116, 117, 118, &c.
Blanc. Ce que c'est. 212, 228.
Bled. Secret pour le conserver un grand nombre d'années. 350, 351, &c.
Bleu. Le bleu, ce que c'est. 207, 237.
Bois. 270.
Bologne. Pierre de Bologne. Ses propriétés, ses effets, la cause de ses effets. 121, 122.
Que les Pierres à plâtre, à chaux, les marbres, les os des animaux, &c. sont des espéces de Pierres de Bologne, &c. *Ibid.* 123.
Botanique. Ce que c'est. 167.
Bourgeons. 270.
Bouteilles. Pourquoi le vin se gâte dans certaines bouteilles. 103.
Branches. 270.

Ce ſont de petites plantes, qui ne ſont qu'éclore. 289.
D'où vient leur direction, d'où elles tirent leur ſuc. 291.
Pourquoi elles viennent ſur-tout au haut de la tige. 397.

C.

CAFFE'. D'où il vient. 322.
Uſage du Caffé. 323.
Maniére de le préparer. 324.
Son efficace. 325.
Principes de ſes vertus. 325.
Ceux à qui l'uſage du Caffé peut nuire. 326.
CAFFIER. Deſcription de cette plante. 322.
CAISSES. Poutquoi les Orangers & les Figuiers plantés dans de petites caiſſes en portent plus de fruits. 362.
CALICE. Son uſage dans les fleurs. 300.
CAMELE'ON. Pourquoi il prend ſucceſſivement différentes couleurs. 251.
CATARACTE membraneuſe. 81, 82, 83, &c.
CAVE. Pourquoi une jeune plante enfermée dans une cave cherche le ſoûpirail. 368.

CE'DRE. Ce qui le regarde. 334.
CHALEUR. Comment elle fait languir les plantes. 340, 341.
CHAMBRE obscure, où l'on voit les objets extérieurs peints comme dans le fond de l'œil, 139, 140, &c.
CHAMEAUX. Combien ils sont sensibles à la musique. 56.
CHAMPIGNON. Comment on le fait croître. 275, 315.
CHAMPIGNON marin. Pourquoi il donne des marques d'une espéce de sensibilité. 328.
CHANGEMENS de couleurs, qui naissent du mélange de différentes liqueurs. 216, 217, 253, &c.
CHATOUILLEMENT. 4.
CHEVEUX. Ce qui les fait blanchir quelquefois en très-peu de temps, en une nuit. 231.
Ce qui fait quelquefois que les cheveux blancs noirciſſent. 243.
Un Homme dont la barbe & les cheveux avoient passé du blanc au noir. 244.
Ce qui fait blanchir les animaux dans les Pays froids. 233.
CIRCULATION des sucs. 292, 293.
CIRE. Arbre qui donne la cire la plus

belle, que l'on doit au travail de certains petits vers. 333.
CITRON dans un Citron. 274.
CONVOLVULUS. 367.
CORAIL. 314.
CORS-DE-CHASSE. Ce qui les rend si sonores. 40.
COULEURS. Elles ne sont pas répandues sur les objets. 204.
Couleurs, selon Descartes. 205.
Couleurs, selon Neuton. 206, 207. 208, &c.
Expériences par ou l'on prétend montrer dans le système de M. Neuton, qu'il y a sept couleurs principales & immuables. 207.
Pourquoi le même rayon produit si constamment la même couleur. D'où vient la différence des rayons & des couleurs. 208, 209.
Que le violet se rompt plus que le rouge. Preuve. *Ibid.*
Pourquoi les rayons violets sont-ils plus disposés à se rompre? *Ibid.* 211.
Difficultés contre ce système. *Ibid.* 263. 264, 265.
Pourquoi les corps paroissent différemment colorés. 313.

Exercice où l'on explique les changemens de couleurs dans le syſtême de Neuton. 215, 216, 217, 218, &c.
Liqueurs claires dont le mélange eſt noir. Pourquoi. 216.
Le Mélange noir redevenu clair & tranſparent. 218.
Couleur violette. Couleur bleuë. *Ibid.*
Couleur jaune qui naît & diſparoît. 317.
Rouge formé de deux liqueurs tranſparentes. *Ibid.*
Rouge changé en blanc. Le blanc diſparu, & le mélange devenu tranſparent. 219.
Couleurs. Autres syſtêmes ſur les couleurs. 224.
Changemens de couleurs qui font une eſpéce de Barométre. 225.
Couleurs diſtinguées au ſimple toucher. 226.
Aveugle qui jugeoit des couleurs. *Ibid.*
Couleurs principales, d'où elles viennent. 227.
Le Blanc. 228, 229, &c.
Animaux qui blanchiſſent l'hyver, & reprennent leur couleur en été. 231.
Ce qui fait blanchir. 131, 132.
Le Jaune. 234.

Le Rouge. 234, 335, 236.
Le Verd. 237.
Le Bleu. *Ibid.*
Le Violet. 238.
Le Noir. 239, &c.
Pourquoi le sang est tantôt rouge, tantôt noir. 242.
Couleurs qui naissent du mélange des autres. 251.
Exercice où l'on fait & l'on explique les changemens de couleurs dans ce second système. 253, 254, 255. 256, 257, &c.
Comment le marbre noir paroît blanc ; comment le plâtre blanc paroît noir dans une fontaine. 246, 247, 248, &c.
Comment on répand sur les objets des couleurs passagéres. 245.
Comment les cheveux noirs blanchissent ; comment quelquefois les cheveux blancs noircissent. 247.
Que tel cristallin est alternativement opaque & transparent, selon les degrés de froid ou de chaud. 84.
CULTURE des plantes. 311.
Comment elle contribue à la fécondité. 347.

D.

DAILS. Coquillages lumineux, qui répandent la lumiére sur tout ce qui les touche. 114.
DAUPHINS. Poissons qui se montroient & venoient dès qu'on les appelloit. 33.
Dauphin apprivoisé. *Ibid.*
Quelques Dauphins qui ont paru sensibles à la musique. *Ibid.* 57.
DE'. Comment un dé mis sur un tambour peut annoncer l'approche des ennemis. 31.
DIAPHANES. Corps diaphanes. Leur transparence. Comment ils la perdent. 103, 106, 107, &c.

E.

ECARLATE. D'où vient la graine d'écarlate. 342.
E'CORCE. Ce que c'est. 270.
E'CUSSONS. Maniére d'en multiplier les branches. 311.
ENSETE'. Arbre dont deux feuilles couvrent un homme. 330.
ENTE. 309, 311.

Pourquoi ses fruits sont meilleurs. 36, *Ibid.*
ETAMINES. 300.

F.

FE'CONDITE' des plantes. 305, 306, &c.
FEUX. Espéces de feux ambulans, qui ne sont point de véritables feux. 111.
FEUILLES. 270.
Utilité des feuilles. 260.
Pourquoi les arbres les plus durs poussent leurs feuilles plus tard. 357.
Feuilles de Chêne changées en cuivre. 330.
FIBRES ligneuses. 268.
FIGURES d'Animaux qui se trouvent dans des plantes. D'où viennent ces figures. 275, 276.
FLAMME. Flamme sortie d'une phiole pleine d'eau. 201.
FLEUR. 271.
La naissance des fleurs. Leur usage. 297, 298.
Comment on en fait croître au fort de l'hyver. 278.
FONTAINE où le marbre noir paroît blanc, où le plâtre blanc paroît noirâtre. Pourquoi. 246, 247, 250.

Fontaine artificielle ; l'eau qui jaillit, fait tourner une boule, tournant elle-même, jusqu'à ce qu'elle s'échappe par plusieurs tangentes. 11.
Mise sur le feu, c'est une eolipile, une canne-à vent. 12.
FRUIT. 271.

G.

GELE'E. Pourquoi elle nuit aux plantes. 340.
GIN-SENG. 319.
Son efficace, Où il se trouve. 320.
GRAINE. Petite plante. 271.
GREFFE. 309.
Différentes maniéres de greffer. *Ibid.*
Efficace de la greffe. 310.
GRE'LE. Pourquoi elle est moins nuisible, s'il pleut au même-temps. 341.

H.

HOQUET. Ce qui le produit. 73.
HOUBLON. D'où vient l'entortillememt de cette plante. 369.

HUITRES. Arbres chargés d'huitres. 370.
HUMEURS de l'œil. 77.

I.

JAUNE. 207.
Ce que c'eſt. 233, 234.
IMAGE. Ce qui rend l'image des objets plus grande ou plus petite. 151, 152.
INCISIONS. Quand elles ſont nuiſibles aux plantes. 340.
INFUSIONS où l'on voit au microſcope un nombre prodigieux de petits Inſectes. 184.
INSIPIDES. Ce qui rend les corps inſipides. 7.
INSTRUMENS. Pourquoi les plus vieux inſtrumens ſont ordinairement les meilleurs. 46.

L.

LAMPE. Comment on a pû voir quelques lampes s'éteindre, en ouvrant les ſépulchres des anciens. 134.
LIMON dans un limon. 274.
LUMIERE. Ce que c'eſt. 88, 89, &c.

Que la matiére qui la compose, paroît moins déliée, que la matiére magnétique. 91.
Ses propriétés. 92.
Comment elle se répand. *Ibid.*
Réfraction de la lumiére. 95, 96.
Effets divers des réfractions. 97, 98, &c.
LUMINEUX. Corps lumineux. Ce que c'est. 110.
LUNE. Pourquoi elle paroît plus grande à l'horizon. 159, 160.
La Lune paroissant sur l'horizon sans y être. 161.
LUNETTES. 175, 176.
LYS. 303.

M.

MALADIES des plantes. Causes de ces langueurs. L'excès, ou le manque de sucs, la malignité des sucs, la fertilité, les accidens extérieurs. 338, 339, 340, &c.
MATURITE' des fruits. Comment elle se fait. 363.
MER. Pourquoi elle paroît quelquefois lumineuse la nuit. 115.

MERIDIENNE tirée sans le secours du soleil ou de la bousſole. 366.
MICROSCOPE. 177, 178.
Animaux innombrables vûs dans la centiéme partie d'une goutte d'eau. Circulation du sang vûe dans une grenouille, dans un tétart. 179, 188, &c.
A quel point le microſcope défigure & embellit les objets. 178.
Des millions d'atômes vivants vûs au microſcope dans divers fluides. *Ibid.* 181, 182.
Combien le microſcope a multiplié les eſpéces. *Ibid.*
Animal qui ſemble au microſcope contenir plus d'animaux qu'il n'y a d'hommes. *Ibid.* 184.
MIEL recueilli ſur les feuilles. Ce que c'eſt. 359, 360.
MIROIR. Différente ſorte de miroirs. Leurs propriétés. 172. 173, &c.
Miroirs plans. *Ibid.*
Miroirs convexes. 174.
Miroirs concaves. *Ibid.*
Miroir ardent. Ses effets extraordinaires. 191, 192.
Moindres dans les grandes chaleurs. Pourquoi. 193.

Miroirs concaves, dans le foyer desquels les rayons réfléchis des charbons allumés allument des charbons éteints & de la poudre. 195, 196, &c.
Miroir ardent de glace. 200.
MOELLE. 270.
MOISISSURE. Fourmilliére de petites plantes. 343.
MONOTONIE. Pourquoi elle endort. 59.
MOUCHES luisantes dont l'on se sert pour voyager. 112.
MUET. Espéce de muet qui parloit une heure par jour. 75.
MUSIQUE. D'où peut venir la différence de goût pour la musique. 49. 55, 58.
Pouvoir de la musique sur l'ame. 59.
Musiciens guéris par le son des instrumens. 60, 61, 62.

N.

NE'GRES. 244.
NERF OPTIQUE. 79.
NOIR. Le Noir; ce que c'est. 216, 239.
Comment on teint en noir, &c. 240.
NOIX-DE-GALLES. 342.

O.

OBJETS, clochers, dômes, qui paroiſſent renverſés. Pourquoi. 140, 141.
Pourquoi les plus grands objets paroiſſent plus grands. 150.
Pourquoi ils ſemblent augmenter, ou diminuer à proportion de leur diſtance. 152.
OBJECTIF. 188.
OCULAIRE. *Ibid.*
ODEURS. Un Chaſſeur aveugle, dirigé par les odeurs. 10.
Comment les odeurs cauſent des évanouiſſemens. 15.
Quand les odeurs ſe font ſentir plus ou moins. 11.
D'où vient la différence des odeurs. 12.
Odeur agréable de deux odeurs deſagréables. 23, &c.
ODORAT. 9.
ŒIL. 77.
Parties de l'œil. 78, 79.
Bleſſure à l'œil, qu'on a guéri en léchant la playe. 81.
ŒIL de bœuf. Comment on y voit les objets renverſés. 142.

Œuf. Faire sortir & rentrer la matiere fluide de la coque d'un œuf par le trou d'une épingle. 6.
Optique. Problêmes d'optique. 147, 148, 149, &c.
Oreille. Description de l'oreille. 17, 18.
Orifices des vaisseaux des plantes, vûs au microscope 269.
Ouie. L'organe de l'ouie. 21.

P.

Paleur. Comment on répand une pâleur effroyable sur les visages. 246.
Parasites. Plantes parasites. 343.
Parhelies. 223.
Parquet. Ce qui le rend inaccessible aux vers. 371.
Pathna. Terre de Pathna, dont l'on fait des vases qui se mangent. 16.
Perroquet. D'où lui vient le talent d'articuler & de parler 71.
Phase'ole. Sa naissance. 283.
Phosphores naturels & artificiels. D'où vient leur efficace. 111, 112.
Phosphore de Mercure. 115.

Comment il se fait. 116.
Comment il jette de la lumiére. 117.
118, &c.
Phosphore de Bologne, qui brille dans l'obscurité. 121, 122.
Phosphore urineux. 124.
Comment il se fait. 125.
Ses propriétés. 126.
Comment il s'enflamme. 127.
Phosphore qui brille des mois entiers. 7. 128.
Que le corps humain est quelquefois un phosphore. *Ibid.* 129.
PISTILE. 300.
PLANTE. Ce que c'est. 268.
Son origine 271.
Sa naissance. 282.
Pourquoi dans les plantes, le côté méridional pousse plutôt des branches au printemps, que le côté Septentrional. 365.
Plantes. Animaux enracinés selon les Platoniciens. 328.
Plantes marines. 313.
Plantes nées dans le corps des animaux. 353.
Plantes métalliques. 329.
Perpendicularité des plantes. 287.

PLAYE. Pourquoi, quand on coupe une branche, ou qu'on ente, ou couvre la playe. 361, 362.
POMME dans une autre pomme. 274.
PRISME. Ce qui peut causer la différence des réfractions dans les rayons. 263.
PRUNELLE. 78.

R.

RACINES. Pourquoi elles s'attachent à la terre. 270, 274.
Pourquoi on les compare à l'estomac des animaux. 252, 253.
RAYONS. Pourquoi les rayons qui reçoivent leurs vibrations du feu, sont moins efficaces que les rayons du soleil. 198, 199.
RE'FRACTIONS. 160.
Effets divers des réfractions. 161. 162, 163, 164, &c.
D'où vient leur différence en différents endroits. 162.
Comment elles font paroître ou disparoître un objet. 163, &c.
REME'DES pour les maladies des plantes. 344, 345.
RE'SINE. Planche de Sapin qui ren-

dit cinq fois plus de réſine qu'elle ne peſoit. 335.
RESPIRATION. Preuves plauſibles de la reſpiration des plantes. 373, &c.
RE'TINE. 79.
RIS. Comment il ſe forme. Comment on pleure à force de rire, &c. 73.
ROSES, qui changent de couleur deux fois le jour. 367.
ROSSIGNOL. Pourquoi ſa voix a des ſons ſi doux, ſi forts, ſi variés. 68.
ROUGE. Le rouge. Ce que c'eſt. 234.
D'où vient le rouge des nuées ſur le ſoir, ou de la Lune à l'horizon. 235.

S.

SALADE formée en très-peu de temps ſur la ſurface d'un vaſe de terre. 278, 279.
SANG. Pourquoi il eſt quelquefois tranſparent, tantôt rouge, tantôt noir. 242, 243.
SAVEURS. 78.
SECRETS d'agriculture. 349, 350.
Secrets pour garantir les plantes des Inſectes. 370, 371.
SENSITIVE. Plante qui paroît avoir du ſentiment. 236.

D'où vient cette espéce de sensibilité. 327.
SERPENS à sonnettes. Odeur qui les tue. 13, 14.
SE'VE. Temps de la séve. 355.
SOMBRE. Quand on passe d'un endroit éclairé dans un endroit sombre, on ne voit point d'abord, &c. 167.
SOMMETS. 300.
SON. Ce que c'est. 23, 25, 26, &c.
Sensation du son. Comment elle se produit. 28, 29.
Comment le son se répand. 31, 32.
Reflexion du son. 36.
Comment le son se fait entendre d'un bout d'un salon à l'autre sans se faire entendre au milieu. *Ibid.*
Comment le son se fortifie. 39.
Comment il diminue. 40.
Son des instrumens. Il suspend les maladies. 45, 46.
Pourquoi les sons, qui viennent de divers endroits, ne se détruisent pas. 43.
D'où vient la variété des sons. 46, 47.
Principe de leur agrément & de leur desagrément. 47, 48.
Sons qui agacent les dents. 52.
Comment un sourd peut distinguer des sons. *Ibid.*

Pourquoi, quand il neige, & que le temps eſt ſombre, le ſon ſemble venir de plus loin. 37.
Imiter avec une corde de Violon le ſon d'une groſſe cloche. 51, 52.
SOURDS qui comprenoient ce que l'on diſoit, qui entendoient le ſermon. 74, 75.
SUC. Sucs nourriciers des plantes. 279.
Les mêmes Sucs nourriſſent diverſes plantes. 281.
Par où ils montent. 287.
Qu'il entre des Sucs par les racines & les feuilles. 291.
SUCRE. Comment on fait du ſucre avec le ſuc de l'érable. 355, 356.

T.

TALLIPOT. Arbre dont les feuilles ſont d'une grandeur prodigieuſe. 331.
TARENTULE. Eſpéce de groſſe araignée venimeuſe. Comment la muſique guérit la morſure de la tarentule. 63, 64, 65.
TELESCOPE. 188.
Le Téleſcope de M. Neuton. 189.
THE'RE'BENTHINE. 355.
THE'. Deſcription de cet arbriſſeau. 332.

TIGE. 270.
Sa direction perpendiculaire. 284, 285.
TONS. 43, 44.
TORPILLE. Poiſſon dont l'attouchement engourdit la main. 2.
TOUCHER. L'organe du toucher. 1, 2.
TOUR. Comment une Tour quarrée paroît ronde. 158.
TOURNE-SOL. Son mouvement 364.
TRACHE'ES. Tuyaux des plantes. 268.
TRANSPARENCE des corps. 102.
D'où elle vient. *Ibid.*
Comment elle ſe perd, & ſe rétablit dans les liqueurs, &c. 106, 107.
TRANSPIRATION inſenſible des plantes. 363.
TULIPE. 300.
TUMEURS. D'où elles viennent ſur les feuilles. 341, 342.

V.

UNISSON. 53.
Comment le ſon ſe communique a une corde à l'uniſſon. 54.
Diſcerner les cordes, ou d'autres eſpéces de corps, qui ſont à l'uniſſon. 54.
UTRICULES. 268.

UVE'E. 78.
VANHELMONT. Son expérience. 280.
VERRE. Comment il se fait. 102, &c.
Ton de voix qui rompoit un verre. 103.
Différents ouvrages de verre. 104.
TRANSPARENCE du Verre. 105.
Verres colorés. Comment on leur donne de la couleur. *Ibid.*
Pourquoi les ouvrages de verre doivent se refroidir lentement. *Ibid.*
Verres à facettes. 190.
VERD, couleur. 207.
Ce que c'est. Pourquoi il flatte si doucement les yeux. 237.
VERS-LUISANS, qui font paroître des Bocages comme en feu. 113.
VIOLET, couleur. 207.
Ce que c'est. 238, 239.
Qu'un rayon violet rompu par un second prisme, représente d'autres couleurs. 264.
VISION. Comment elle se fait. 137, 138, 139.
VIGUEUR. Comme la fraîcheur rend aux plantes la vigueur que la chaleur ôte. 364.
VIGNE. Pied de vigne qui portoit d'un

côté des raisins blancs, & de l'autre des raisins noirs. 369.
Secret pour la garantir de la gelée. 350.
VINAIGRE. Comment les mêmes sucs font-ils successivement du verjus, du vin, du vinaigre ? 372.
VOIX, que l'on a dit trop sérieusement se glacer l'hyver, & se dégeler au Printemps. 69.
D'où vient dans quelques animaux le talent d'articuler & de parler. 71.
Voix. Comment elle se forme. 66.
Organe de la voix. La glotte. 67.
Pourquoi la voix redouble de force dans un tuyau conique. 39.
VÛE. Principal organe de la vûe 85, 86.
Vûe courte. 155.
D'où vient la foiblesse de la vûe dans les enfans nouveaux nés. 79.
Un homme qui, selon Aristote, avoit la vûe assez délicate pour se voir toujours devant lui dans l'air. 145.

Y

YVRESSE. 15.

Fin de la Table du Tome III.